

**PERAMALAN JUMLAH PERMINTAAN DARAH DI KOTA MAKASSAR**  
**(Studi Kasus : Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI)**  
**Kota Makassar)**



**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana Matematika*  
*Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi*  
*Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar*

**Oleh**

**Andi Nur Arifiah Rahman**  
**60600114026**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN**  
**MAKASSAR**  
**2018**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andi Nur Arifiah Rahman  
NIM : 60600114026  
Tempat/Tgl. Lahir : Ujung Pandang/29 November 1995  
Jur/Prodi/Konsentrasi : Matematika / Keuangan dan Aktuaria  
Fakultas/Program : Sains dan Teknologi / S1  
Alamat : BTN Minasa Upa Blok F3 No. 9 Makassar  
Judul : Peramalan Jumlah Permintaan Darah Di Kota  
Makassar (Studi Kasus : Unit Donor Darah (UDD)  
Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Gowa, Agustus 2018

Penyusun,

**Andi Nur Arifiah Rahman**  
NIM : 60600114026

## PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Peramalan Jumlah Permintaan Darah Di Kota Makassar (Studi Kasus : Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar)”, yang disusun oleh Saudari **Andi Nur Arifiah Rahman**, Nim: **60600114026** Mahasiswa Jurusan Matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Senin tanggal **27 Agustus 2018 M**, bertepatan dengan **15 Dzulhijjah 1439 H**, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat).

Makassar, 27 Agustus 2018 M  
15 Dzulhijjah 1439 H

### DEWAN PENGUJI

Ketua	: Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag.	(.....)
Sekretaris	: Try Azisah Nurman, S.Pd., M.Pd.	(.....)
Munaqisy I	: Ermawati, S.Pd., M.Si.	(.....)
Munaqisy II	: Dr. Hasyim Haddade, S.Ag., M.Ag.	(.....)
Pembimbing I	: Irwan, S.Si., M.Si.	(.....)
Pembimbing II	: Wahidah Alwi, S.Si., M.Si.	(.....)

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Alauddin Makassar



Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmad, M.Ag  
Nip. 19691205 199303 1 001

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

Selalu belajar, terus berusaha dan jangan cepat puas. *Keep you're dreaming, keep doing what you're doing, Don't give up.*

### **Kupersembahkan Tugas Akhir ini Kepada :**

Ayahanda, (Drs. H. Abd. Rahman Syam), dan Atta, (Hj. Riadiyah Zakariah), serta saudari-saudariku, (Ardiah, Afiah, Aliah, dan Amaliah), tercinta atas cinta dan kasih sayang yang tak dapat diungkapkan dengan lisan, serta doa, nasehat, dan motivasi yang tiada hentinya diberikan kepada saya, kalianlah alasan utama saya sehingga tetap semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Almamater UIN Alauddin Makassar

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

Alhamdulillah, itulah kata yang sepantasnya penulis ucapkan sebagai ungkapan rasa syukur kepada Allah swt atas Inayah, Taufiq dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “*Peramalan Jumlah Permintaan Darah di Kota Makassar (Studi Kasus : Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar*” sebagai salah satu syarat akademik untuk menyelesaikan studi (S1) Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Banyak kendala dan hambatan yang dilalui oleh penulis dalam penulisan draft skripsi ini, akan tetapi dengan segala usaha yang penulis lakukan sehingga semuanya itu dapat teratasi.

Oleh karena itu, penulis menyampaikan penghargaan setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih yang setulusnya kepada kedua orang tuaku, Ayahku Drs. H. Abd. Rahman Syam, M.Si, dan Attaku Hj. Riadiyah Zakariah, S.Sos, M.M., Puang Anggaku, Dra. Hj. Gawediah Djalaluddin serta saudara-saudariku, kakandaku dr. Andi Nur Ardiah Rahman, S.Ked, adik-adikku Andi Nur Afiah Rahman, Andi Nur Aliah Rahman, dan Andi Nur Amaliah Rahman, Nenekku Puang Angga, Dra. Hj. Gawediah Zakariah yang telah memberikan cinta dan kasih sayangnya serta doa dan dukungan yang selalu diberikan kepada penulis. Penulis juga tidak lupa mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Musafir Pabbabari, M.Si, Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar
2. Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin Ahmas, M.Ag, Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Bapak Irwan, S.Si., M.Si., Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, sekaligus pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu dan penuh kesabaran untuk memberi bimbingan, arahan, serta petunjuk dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Wahidah Alwi, S.Si., M.Si. Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, sekaligus Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran yang sangat membantu dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Khalilah Nurfadilah, S.Si., M.Si. dan ibu Ermawati, S.Pd., M.Si. Penguji I atas waktu yang diberikan kepada penulis untuk memberi bimbingan, kritikan dan sarannya dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Dr. Hasyim Haddade, S.Ag., M.Ag., Penguji II atas waktu yang diberikan kepada penulis untuk memberi bimbingan, kritikan dan sarannya dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta segenap staf karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang telah banyak membekali Penulis dengan berbagai ilmu pengetahuan.

8. Ketua Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar yang telah memberikan waktu serta menyediakan dan memberikan informasi yang penulis butuhkan selama melakukan penelitian.
9. Sepupuku Ni'matun Wafirah dan adiknya Nabilah Nur serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan selama ini.
10. Teman-teman MED14N yang selalu memberikan warna dalam hari-hariku di kampus.
11. Kepada senior-senior angkatan 2011, 2012, 2013 yang telah banyak membantu, khususnya kepada Kakanda Fian, Kakanda Anci, Kakanda Acim, Kakanda Anca, Kakanda Arief serta adik-adik angkatan 2015, 2016, 2017 yang banyak memberikan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
12. Sahabatku, *beloved* , Hutri Handayani Isra, S.Pd, Nur Annisa Maulidia David, S.Farm, Mifta Khaerati Iksan, S.Farm, Titien Pratiwi Adnas, S.IP, Andi Tenri Nurul Inayah E, Ahmad Fauzi Arief Lopa, Gunawan Syafruddin, dan Riandy Aryani serta sahabatku Hamria Pratiwi, S.Pd. atas dukungan yang tiada hentinya diberikan kepada penulis.
13. Sahabatku, *Parkit*, Nelidasarid, Haspida, Novita Fiscarina, Ratna Indah Sari, Sri Indriyanti, Nur Sakinah, Ira Fitriani, Ulfa Meliardini, Harianto WS, Muh. Fadil Ilyas, Ahmad Nur, dan Firmansyah Salam yang telah selalu memberikan dukungan dan menemani hari-hariku didunia perkuliahan.
14. Saudara-saudariku Angkatan XXI dan seluruh keluarga besar KSR-PMI UIN Alauddin Makassar, khususnya Kakanda Malikuddin SW, S.PWK atas doa dan dukungannya kepada penulis.

15. Teman-teman posko 7 Desa Karassing KKN UIN Alauddin Makassar Angkatan 58, Paramita Nursan, St. Magfirah, Neneng Hardiah, Oktavianty, Ismail Ahsan Mas'ud, Ulfahmi Azmawi Zainul, Irwin Hidayat, dan Muh. Mahdi Muchtar atas doa dan dukungan yang diberikan kepada penulis.
16. Kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-satu yang telah memberikan nasehat serta bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis hanya dapat memohon semoga Allah SWT memberikan balasan kebaikan dan berkah kepada pihak-pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Aamiin.

*Wassalamu 'Alaikum Wr. Wb.*

Makassar,     Agustus 2018

Penulis

Andi Nur Arifiah Rahman  
60600114026



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v-viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix-x</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	 <b>1-8</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Manfaat Penelitian .....	7
E. Batasan Masalah.....	7
F. Sistematika Penulisan.....	8
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	 <b>9-36</b>
A. Teknik Peramalan .....	9
B. Analisis <i>Time Series</i> .....	10
C. Stasioneritas dan Non-stasioneritas.....	19
D. Model ARIMA (Box-Jenkins) .....	20
E. Tahapan Metode ARIMA .....	23
F. Palang Merah Indonesia .....	29
G. Ayat yang Berkaitan dengan Peramalan dan Donor Darah Dalam Islam	31

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>37-41</b>
A. Jenis Penelitian.....	37
B. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	37
C. Jenis dan Sumber Data .....	37
D. Instrumen Penelitian.....	37
E. Variabel dan Definisi Operasional Variabel .....	37
F. Prosedur Penelitian.....	38
G. Flowchart.....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>42-66</b>
A. Hasil Penelitian .....	42
B. Pembahasan.....	64
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>67-68</b>
A. Kesimpulan .....	67
B. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA .....	69-70
LAMPIRAN .....	71
RIWAYAT PENULIS .....	93

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai-nilai $\lambda$ dengan transformasinya .....	19
Tabel 2.2	Bentuk ACF dan PACF dari model ARIMA .....	24
Tabel 4.1	Data Permintaan Darah Tahun 2013 sampai dengan Tahun 2017 .....	42
Tabel 4.2	Statistika Deskriptif Jumlah Permintaan Darah (per bulan) pada Tahun 2013 sampai dengan Tahun 2017 di UDD PMI Kota Makassar.....	43
Tabel 4.3	Hasil Uji <i>Augmented Dickey Fuller</i> (ADF).....	47
Tabel 4.4	Hasil Analisis Model ARIMA(0,1,1) .....	50
Tabel 4.5	Hasil Analisis Model ARIMA(0,1,3) .....	51
Tabel 4.6	Hasil Analisis Model ARIMA(1,1,0) .....	52
Tabel 4.7	Hasil Analisis Model ARIMA(2,1,0) .....	53
Tabel 4.8	Hasil Analisis Model ARIMA(1,1,1) .....	53
Tabel 4.9	Hasil Analisis Model ARIMA(1,1,3) .....	54
Tabel 4.10	Hasil Analisis Model ARIMA(2,1,1) .....	55
Tabel 4.11	Hasil Analisis Model ARIMA(2,1,3) .....	56
Tabel 4.12	Hasil Penaksiran dan Pengujian Kesignifikanan Parameter Model .....	57
Tabel 4.13	Hasil Uji <i>Ljung-Box</i> .....	60
Tabel 4.14	Hasil Uji Distribusi Normal menggunakan <i>Jarque Bera Test</i> .....	61
Tabel 4.15	Rangkuman Hasil Estimasi Model yang Sesuai.....	61
Tabel 4.16	Hasil Peramalan Menggunakan Model ARIMA(2,1,1) .....	63
Tabel 4.17	Hasil Peramalan Jumlah Permintaan Darah .....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Deret Waktu Non-Stasioner Dalam Rata-Rata .....	12
Gambar 2.2	Diagram Deret Waktu Non-Stasioner Dalam Rata-Rata dan Variansi .....	13
Gambar 2.3	Rantai Pasok dari Produk Darah di Kota Makassar .....	30
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> Prosedur Penelitian.....	40
Gambar 4.1	Plot Data Permintaan Darah Periode 2013-2017 .....	44
Gambar 4.2	Plot Fungsi Autokorelasi Data Jumlah Permintaan Darah Periode 2013 - 2017 .....	44
Gambar 4.3	Plot Fungsi Autokorelasi Parsial Data Jumlah Permintaan Darah Periode 2013 – 2017 .....	45
Gambar 4.4	Plot Data Jumlah Permintaan Darah Hasil <i>Differencing</i> Pertama ...	46
Gambar 4.5	Plot Fungsi Autokorelasi Data Hasil <i>Differencing</i> Pertama .....	48
Gambar 4.6	Plot Fungsi Autokorelasi Parsial Data Hasil <i>Differencing</i> Pertama	49
Gambar 4.7	Hasil Residual Plot Untuk Model ARIMA(2,1,1) .....	59

## DAFTAR SIMBOL

Notasi Lambang :

ARIMA = Autoregressive Integrated Moving Average

AR = Autoregressive

MA = Moving Average

$\bar{Z}$  = Rata-rata

$Z_t$  = Variabel dependen

$t$  = Periode

$\phi_p$  = Phi (koefisien AR)

$\theta_q$  = Teta (koefisien MA)

$B$  = Operator shift mundur

$p$  = Orde AR

$d$  = Orde differencing

$q$  = Orde MA

$r_k$  = Koefisien Autokorelasi

$\phi_{kk}$  = Koefisien Autokorelasi Parsial

$W_t$  = Koefisien Differencing

$N$  = Jumlah data asli

$MSE$  = Mean Square Error

## ABSTRAK

Nama Penyusun : Andi Nur Arifiah Rahman  
NIM : 60600110426  
Judul : Analisis Peramalan Jumlah Permintaan Darah Di Kota Makassar  
(Studi Kasus : Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah  
Indonesia (PMI) Kota Makassar

---

Darah adalah komponen penting dalam tubuh yang membawa nutrisi dan oksigen ke semua organ tubuh, termasuk organ vital seperti otak, jantung, ginjal, paru-paru, dan hati. Proses pemindahan darah dari seseorang yang sehat (pendonor) ke orang sakit/membutuhkan (resipien) disebut transfusi darah. Transfusi darah sudah menjadi bagian yang penting dalam pelayanan kesehatan. Bila transfusi darah diterapkan secara benar, transfusi dapat menyelamatkan jiwa pasien dan bisa meningkatkan derajat kesehatan pasien tersebut. Banyak metode yang dapat digunakan untuk meramalkan suatu peristiwa, salah satu metode peramalan yang paling dikembangkan saat ini adalah *time series*, salah satunya yaitu model ARIMA. Teknik ARIMA (Box Jenkins) menunjukkan bahwa metode ini cocok untuk meramalkan sejumlah variabel dengan cepat, sederhana, mudah karena hanya membutuhkan data variabel yang akan diramal. Objek yang diteliti adalah jumlah permintaan darah di UDD PMI Kota Makassar pada Tahun 2013 sampai dengan Tahun 2017. Hasil penelitian menunjukkan model yang sesuai untuk meramalkan jumlah permintaan darah adalah ARIMA(2,1,1) dengan persamaan  $Z_t = 0,4741 Z_{t-1} + 0,0108 Z_{t-2} + 0,5151 Z_{t-3} + 0,8421 a_{t-1} + a_t$  dengan nilai MSE sebesar 395044. Prediksi jumlah permintaan darah untuk bulan Januari 2018 hingga bulan Desember 2018 berkisar pada angka 2892 kantong darah hingga 1085 kantong darah.

*Kata Kunci : Time series, Permintaan Darah, ARIMA, MSE*

## ABSTRACT

Name : Andi Nur Arifiah Rahman  
Reg. Number : 60600114026  
Title : Forecasting of The Number of Blood Demands at Makassar City  
(Case Study: Blood Donation Unit (BDU) Indonesian Red Cross  
(IRC) Makassar City)

---

*Blood is an important component in the body that carries nutrients and oxygen to all organs of the body, including vital organs such as the brain, heart, kidneys, lungs, and liver. The process of transferring blood from a healthy person to a sick or needy person (recipient) is called blood transfusion. Blood transfusion has become an important part of health care. If blood transfusion is applied correctly, transfusion can save the patient's life and can improve the patient's health status. Many methods can be used to predict an event, one of the forecasting methods most developed today is time series, such as the ARIMA model. The ARIMA (Box Jenkins) technique shows that this method is suitable for predicting a number of variables quickly, simply, easily because it only requires variable data to be predicted. The object under study is the number of blood demands at UDD PMI Makassar City in 2013 to 2017. The results showed that the appropriate model for predicting the number of blood demands was ARIMA (2,1,1) with the equation  $Z_t = 0,4741 Z_{t-1} + 0,0108 Z_{t-2} + 0,5151 Z_{t-3} + 0,8421 a_{t-1} + a_t$  with an MSE value of 395044. Prediction of the number of blood demands for January 2018 until December 2018 ranges from 2892 blood bags to 1085 blood bags.*

*Key note : Time series, Blood demands, ARIMA, MSE*

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Darah adalah komponen penting dalam tubuh yang membawa nutrisi dan oksigen ke semua organ tubuh, termasuk organ vital seperti otak, jantung, ginjal, paru-paru, dan hati. Jika terjadi kekurangan darah dalam tubuh yang disebabkan oleh beberapa hal, maka kebutuhan nutrisi dan oksigen dari organ-organ tersebut tidak bisa terpenuhi. Kerusakan jaringan bisa terjadi dengan cepat yang berujung pada kematian. Untuk mencegah hal tersebut, diperlukan pasokan darah dari luar tubuh. Proses pemindahan darah dari seseorang yang sehat (pendonor) ke orang sakit/membutuhkan (resipien) disebut transfusi darah. Transfusi darah sudah menjadi bagian yang penting dalam pelayanan kesehatan. Bila transfusi darah diterapkan secara benar, transfusi dapat menyelamatkan jiwa pasien dan bisa meningkatkan derajat kesehatan pasien tersebut.

Berdasarkan fakta yang terjadi, Unit Donor Darah (UDD) PMI Kota Makassar menyatakan bahwa permintaan darah di Kota Makassar setiap bulannya kurang lebih sebanyak 3000 kantong darah. Jumlah donor sukarela yang menyumbangkan darahnya sekitar 1000 hingga 1200 perbulan, sehingga setiap bulannya UDD PMI Kota Makassar masih kekurangan 1800-2000 kantong darah untuk memenuhi permintaan kebutuhan darah di Kota Makassar.<sup>1</sup> UDD PMI Kota Makassar juga menyatakan bahwa stok darah di Kota Makassar pada bulan Juli

---

<sup>1</sup> Unit Transfusi Darah PMI Cab. Makassar, *Donor Darah Selamatkan Jiwa*, [http://infoudpmimks.blogspot.co.id/2010/\(15/01/2018\)](http://infoudpmimks.blogspot.co.id/2010/(15/01/2018))



2017 sebesar kurang lebih 300 kantong perhari<sup>2</sup> dan pada bulan Januari 2018 sebesar 245 kantong perhari. Padahal idealnya harus tersedia kurang lebih 600 kantong darah yang ada di UDD PMI Kota Makassar untuk memenuhi permintaan kebutuhan darah dari 50 rumah sakit yang ada di Kota Makassar<sup>3</sup> yang artinya permintaan darah di Kota Makassar lebih tinggi daripada jumlah stok darah pada UDD PMI Kota Makassar.

Dari pernyataan tersebut dapat dilihat bahwa stok darah yang ada di UDD PMI Kota Makassar kurang memenuhi dikarenakan jumlah permintaan kebutuhan darah dari 50 rumah sakit yang ada di Kota Makassar sangat tinggi, salah satunya di Rumah Sakit Wahidin yang disebabkan jadwal operasi di rumah sakit tersebut yang padat. UDD PMI Kota Makassar biasa melayani permintaan hingga 200 kantong darah dari rumah sakit tersebut. Oleh karena itu untuk mengantisipasi semua itu, peramalan diperlukan untuk menetapkan kapan suatu peristiwa akan terjadi atau timbul sehingga tindakan yang tepat dapat dilakukan. Peramalan merupakan alat yang penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien.

Meramalkan suatu peristiwa banyak metode yang dapat digunakan, salah satu metode peramalan yang paling dikembangkan saat ini adalah *time series*, yakni menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data masa lalu dikumpulkan dan dijadikan referensi untuk peramalan masa yang akan datang. Teknik peramalan *time series* terbagi menjadi dua bagian, yang salah satunya yaitu model peramalan yang

---

<sup>2</sup> Saldy, *PMI Makassar Krisis Stok Darah*, <http://makassar.tribunnews.com/2017/07/04/pmi-makassari-krisis-stok-darah> (15/01/2018)

<sup>3</sup> Liputan6, *Stok Golongan Darah PMI Makassar Hanya 245 Kantong*, <http://regional.liputan6.com/read/3223573/tolong-stok-golongan-darah-a-pmi-makassar-hanya-245-kantong> (15/01/2018)

didasarkan pada model matematika statistik dan model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA Box Jenkins). Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA Box Jenkins) menunjukkan bahwa metode ini dapat digunakan untuk meramalkan sejumlah variabel dengan cepat, sederhana, mudah karena data yang butuhkan hanya data variabel yang akan diramal.<sup>4</sup>

Di dalam al-Quran juga tersirat tentang ayat yang menjelaskan bahwa perlu mempelajari kejadian-kejadian yang sudah terjadi yang tertulis pada QS Ali Imran (3 : 137) :

قَدْ خَلَتْ مِنْ قَبْلِكُمْ سُنَنٌ فَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ  
الْمُكْذِبِينَ ۚ

Terjemahnya :

“Sungguh, telah berlalu sebelum kamu sunnah-sunnah (Allah), karena itu berjalanlah kamu ke (segenap penjuru) bumi dan perhatikanlah bagaimana kesudahan orang-orang yang mendustakan (pesan-pesan Allah)”<sup>5</sup>

Maksud dari ayat di atas adalah umat manusia diperintahkan untuk belajar kejadian yang telah ada melalui sunnah-sunnah yang ditetapkan Allah demi kemaslahatan manusia, dan semua itu terlihat dari sejarah dan peninggalan umat-umat yang lalu, kalau belum juga dipahami dan dihayati maka dianjurkan untuk melakukan pembelajaran secara langsung dengan melihat bukti-buktinya untuk mengambil pelajaran. Ayat ini juga seakan memberi manusia petunjuk untuk

---

<sup>4</sup> Parawansyah, *Menentukan Perbandingan Tingkat Optimal Parameter Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dan Metode Deret Berkala Box Jenkins (ARIMA) Sebagai Metode Peramalan Curah Hujan (Studi Kasus : Data Curah Hujan BMKG Makassar)*, (Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar, 2016) h.2

<sup>5</sup> Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Jakarta: Pustaka Agung Harapan, 2006), h.85

dipelajari dari masa kini untuk masa yang akan datang serta seakan memberi peringatan halus dan menyangkut hal yang tidak wajar, yang antara lain mengambil hikmah dan pelajaran dari kejadian yang sudah ada.<sup>6</sup>

Hubungan ayat ini dengan masa sekarang adalah sebagaimana peneliti ketika ingin meneliti juga harus mempelajari atau menganalisa kejadian dan keadaan yang ada sebelum melakukan sebuah penelitian.

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Parawansyah yang bertujuan untuk mengetahui tingkat optimal parameter ARIMA dan JST *backpropagation* dalam meramalkan curah hujan. Berdasarkan hasil simulasi data curah hujan periode 2011-2015 dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Makassar. Tbk dengan menggunakan JST *backpropagation* diperoleh nilai MSE dari proses training sebesar 1.78449. Sedangkan model optimal ARIMA, yaitu ARIMA (1,1,1) dengan nilai MSE sebesar 0.02919.<sup>7</sup> Penelitian lain juga dilakukan mengenai peramalan permintaan darah yang salah satunya dilakukan oleh Angga Dwi Rifandi, dkk dengan mengambil studi kasus di Kota Malang. Dalam penelitiannya dia mendapatkan kesimpulan bahwa berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh, nilai akurasi yang dihasilkan oleh sistem dalam penelitian optimasi interval *fuzzy time series* menggunakan *particle swarm optimization* pada peramalan permintaan darah adalah sebesar 92,49670% dengan tingkat kesalahan (MAPE) sebesar kesalahan sebesar 7,50330% yang didapatkan

---

<sup>6</sup> M. Quraish Shihab, *Tafsir Al Mish bah : Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an* vol.2, (Jakarta: Lentera Hati, 2006), h.148-149

<sup>7</sup> Parawansyah, *Menentukan Perbandingan Tingkat Optimal Parameter Metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation dan Metode Deret Berkala BoxJenkins (ARIMA) Sebagai Metode Peramalan Curah Hujan*, (Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar, 2016) h. xv

dari hasil perhitungan kesalahan dari data aktual dengan hasil peramalan pada 12 data uji.<sup>8</sup> Penelitian lain juga dilakukan oleh Winda Eka F dan Dwiatmono Agus W dengan mengambil studi kasus di UDD PMI Kota Surabaya. Dalam penelitiannya, mereka melakukan peramalan kombinasi terhadap jumlah permintaan darah di Kota Surabaya dan kesimpulan yang diperoleh yaitu tidak semua variabel permintaan jenis darah dapat diramalkan menggunakan model kombinasi, beberapa variabel rupanya masih mampu diramalkan menggunakan model ARIMA tunggal.<sup>9</sup>

Oleh karena itu dalam penelitian ini berdasarkan pembahasan di atas maka peneliti menggunakan metode peramalan ARIMA (*Autoregressive integrated Moving Average*) dalam meramalkan jumlah permintaan darah di Kota Makassar guna untuk mengetahui jumlah permintaan darah yang akan terjadi.

Keunggulan metode ARIMA adalah metode ini memiliki sifat yang fleksibel, yaitu mengikuti pola data yang ada serta memiliki tingkat akurasi peramalan yang cukup tinggi sehingga tepat digunakan untuk meramal sejumlah variabel dengan cepat karena hanya membutuhkan data historis untuk melakukan peramalan. Selain itu, metode ini dapat menerima semua jenis model data walaupun dalam prosesnya harus distasionerkan dulu. Serta metode ini lebih akurat jika digunakan untuk peramalan jangka pendek. Dengan metode ini diharapkan data hasil peramalan memiliki tingkat keakuratan tinggi sehingga dapat digunakan UDD

---

<sup>8</sup> Angga Dwi Apria Rifandi, dkk, *Optimasi Interval Fuzzy Time Series Menggunakan Particle Swarm Optimization pada Peramalan Permintaan Darah : Studi Kasus Unit Transfusi Darah Cabang – PMI Kota Malang*, (Malang : Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya, 2017) h. 2770

<sup>9</sup> Winda Eka F, Dwiatmono Agus W, *Analisis Peramalan Kombinasi terhadap Jumlah Permintaan Darah di Surabaya (Studi Kasus : UDD PMI Kota Surabaya)*, (Surabaya : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2012) h. D-21

PMI Kota Makassar untuk memprediksi peramalan permintaan darah untuk mengantisipasi permintaan darah dimasa mendatang dimasa mendatang sehingga tidak terjadi kekurangan stok darah.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti mengangkat judul **“Peramalan Jumlah Stok Darah di Kota Makassar (Studi Kasus : Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar)”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana model *time series* yang terbaik pada peramalan jumlah permintaan darah di Kota Makassar dengan menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* (Studi Kasus : Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar)?
2. Bagaimana hasil peramalan jumlah permintaan darah di Kota Makassar (Studi Kasus : Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar) berdasarkan model peramalan ARIMA?

## **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui model *time series* yang terbaik pada peramalan jumlah permintaan darah di Kota Makassar dengan menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* (Studi Kasus : Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar).

2. Untuk mengetahui hasil peramalan jumlah permintaan darah di Kota Makassar (Studi Kasus : Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar) berdasarkan model peramalan ARIMA.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis

Penulisan skripsi ini dapat menambah wawasan penulis tentang Peramalan (*forecasting*) dalam hal ini pada Jumlah permintaan darah di Kota Makassar

2. Bagi pembaca

Sebagai bahan studi tambahan ilmu bagi mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar khususnya bagi mahasiswa jurusan Matematika.

3. Bagi Instansi

Penulisan skripsi ini dapat digunakan untuk memprediksi peramalan permintaan darah untuk mengantisipasi permintaan darah dimasa mendatang dimasa mendatang sehingga tidak terjadi kekurangan stok darah di Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar.

#### **E. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah permintaan darah di UDD PMI Kota Makassar periode 2013 sampai dengan periode 2017.

2. Jenis darah yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis **PRC (*Packed Red Cells*)** atau sel darah merah yang diendapkan.
3. Metode yang digunakan yaitu model peramalan *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*.

## **F. Sistematika Penulisan**

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi informasi satu teori-teori yang membahas tentang Peramalan (*forecasting*), sebelumnya dipaparkan teori-teori yang mendasari masalah yang diteliti.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisikan bagaimana penelitian akan dilaksanakan dan langkah-langkah dalam cara penyelesaian dari rumusan masalah.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan hasil dan pembahasan analisis menggunakan metode ARIMA dalam peramalkan jumlah permintaan darah di UDD PMI Kota Makassar.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka ini memuat referensi yang terkait dengan penelitian ini.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Teknik Peramalan

Situasi peramalan sangat beragam dalam horison waktu peramalan, faktor yang menentukan hasil sebenarnya, tipe pola data dan berbagai aspek lainnya. Untuk menghadapi penggunaan yang luas seperti itu, beberapa teknik telah dikembangkan. Teknik tersebut dibagi ke dalam dua kategori utama yaitu metode kualitatif atau teknologis dan metode kuantitatif.

Metode kualitatif atau teknologis membutuhkan *input* (masukan) yang tergantung pada metode tertentu dan biasanya merupakan hasil dari pemikiran intuitif, prakiraan (*judgment*) dan pengetahuan yang telah didapat. Metode teknologis dibagi menjadi dua bagian sebagai berikut.<sup>10</sup>

##### 1. Metode Eksploratoris

Dimulai dengan masa lalu dan masa kini sebagai titik awalnya dan bergerak ke arah masa depan secara heuristik, seringkali dengan melihat semua kemungkinan yang ada. Yang termasuk metode ini antara lain Dalphi, Kurva-S analogi dan penelitian morfologis.

##### 2. Metode Normatif

Dimulai dengan menetapkan sasaran dan tujuan yang akan kemudian bekerja mundur untuk melihat apakah hal ini dapat dicapai berdasarkan kendala, sumber daya dan teknologi yang tersedia. Yang termasuk metode ini

---

<sup>10</sup> Markidakis, Wheelwright, McGee, *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Terjemahan Hari Suminto. (Jakarta: Binarupa Aksara, 1999).



antara lain matrik keputusan, pohon relevansi (*relevance tree*) dan analisis system.

Metode kuantitatif dapat diterapkan bila terdapat tiga kondisi yaitu sebagai berikut :

- a. Tersedia informasi tentang masa lalu
- b. Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam bentuk data numerik
- c. Dapat diasumsikan bahwa beberapa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut dimasa mendatang.

Kondisi yang terakhir ini dikenal sebagai asumsi kesinambungan (*assumption of continuity*). Asumsi ini merupakan premis yang mendasari semua metode peramalan kuantitatif.

Metode kuantitatif dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu sebagai berikut.

#### 1. Metode Runtun Waktu (*Time Series*)

Pendugaan masa depan dilakukan berdasarkan nilai masa lalu dari variable atau kesalahan masa lalu. Tujuan metode ini adalah menemukan pola dalam deret data historis dan mengekstrapolasikan ke masa depan.

#### 2. Metode Kausal

Mengasumsikan bahwa faktor yang diramalkan menunjukkan suatu hubungan sebab akibat dengan satu atau lebih variabel bebas.

### **B. Analisis *Time Series***

Analisis deret waktu (*time series*) diperkenalkan pada tahun 1970 oleh George E.P. Box dan Gwilym M. Jenkins melalui bukunya dengan judul *Time*

*Series Analysis : Forecasting and Control*. Sejak saat itu, deret waktu (*time series*) mulai banyak dikembangkan.

Deret waktu (*time series*) merupakan serangkaian data pengamatan yang terjadi berdasarkan indeks waktu secara berurutan dengan interval waktu tetap. Analisis deret waktu (*analysis time series*) adalah salah satu prosedur statistika yang diterapkan untuk meramalkan struktur probabilistic keadaan yang akan terjadi dimasa yang akan datang dalam rangka pengambilan keputusan.

Suatu urutan pengamatan memiliki model deret waktu jika memenuhi dua hal berikut.

1. Interval waktu antarindeks waktu  $t$  dapat dinyatakan dalam satuan waktu yang sama (identik).
2. Adanya ketergantungan antara pengamatan  $Z_t$  dengan  $Z_{t+k}$  yang dipisahkan oleh jarak waktu berupa kelipatan  $\Delta_t$  sebanyak  $k$  kali (dinyatakan sebagai *lag k*).

Analisis deret waktu memiliki tujuan antara lain untuk:<sup>11</sup>

1. Meramalkan kondisi pada masa yang akan datang (*forecasting*);
2. Mengetahui hubungan antarpeubah;
3. Mengetahui terkendalinya proses atau tidak.

Beberapa konsep dasar dalam analisis deret waktu yaitu diantaranya konsep stokastik, stasioner, autokorelasi, dan konsep terkait seperti berikut.

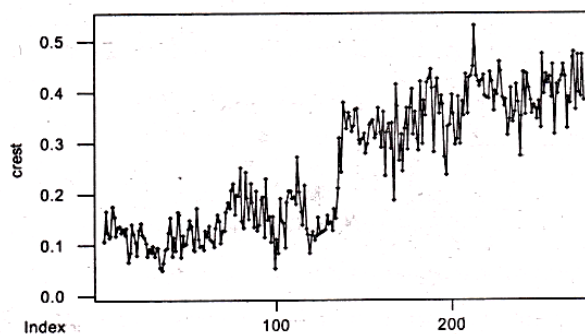
---

<sup>11</sup> Aswi dan Sukarna, *Analisis Deret Waktu, Teori dan Aplikasi*, (Makassar : Andira Publisher, 2006), h. 5

### 1. *Stokastik dan Stasioner*

Box dan Jenkins menjelaskan bahwa pada deret waktu yang bersifat stasioner kuat, yaitu waktu pengamatan tidak berpengaruh terhadap rata-rata atau *mean*  $\mu$ , variansi  $\sigma^2$ , dan kovariansi  $\gamma_k$ . Ini berarti bahwa deret  $Z_t$  akan berfluktuasi di sekitar  $\mu$  dan variansi  $\sigma^2$  yang tetap, dan dapat dikatakan bahwa deret  $Z_t$  stasioner dalam  $\mu$  dan  $\sigma^2$ .

Untuk memeriksa kestasioneran ini dapat digunakan diagram deret waktu (*time series plot*) yaitu diagram pencar antara nilai peubah  $Z_t$  dengan waktu  $t$ . Jika diagram deret waktu berfluktuasi di sekitar garis yang sejajar sumbu waktu ( $t$ ) maka dikatakan deret (*series*) stasioner dalam rata-rata, sebagaimana yang terlihat pada Gambar 2.1 diagram data time series yang belum stasioner dalam rata-rata, seperti berikut:<sup>12</sup>



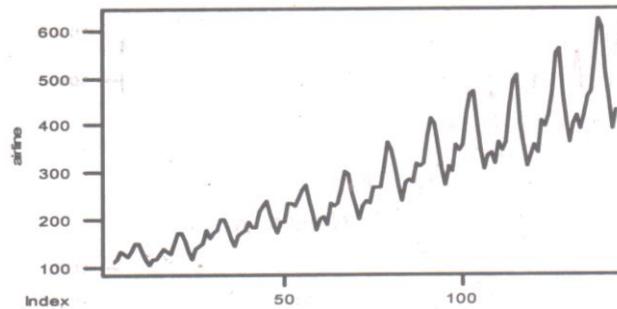
**Gambar 2.1** Diagram Deret Waktu Non-Stasioner Dalam Rata-Rata

Bila kondisi stasioner dalam rata-rata tidak terpenuhi diperlukan proses pembedaan (*differencing*). Apabila kondisi stasioner dalam variansi tidak terpenuhi dimana diagram grafiknya terdapat pergerakan data sedikit demi sedikit mengalami kenaikan atau penurunan, maka dilakukan transformasi (*transformation*). Diagram

---

<sup>12</sup> Aswi dan Sukarna, *Analisis Deret Waktu, Teori dan Aplikasi*, (Makassar : Andira Publisher, 2006), h. 6-8

data time series yang belum stasioner dalam variansi dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut.



**Gambar 2.2** Diagram Deret Waktu Non-Stasioner Dalam Rata-Rata dan Variansi

## 2. Autocorrelation Function (ACF)

Koefisien autokorelasi adalah suatu fungsi yang menunjukkan besarnya korelasi (hubungan linear) antara pengamatan pada waktu ke  $t$  yang dinotasikan dengan  $Z_t$  dengan pengamatan pada waktu-waktu sebelumnya yang dinotasikan dengan  $Z_{t-1}, Z_{t-2}, Z_{t-3}, \dots, Z_{t-k}$ .

Untuk suatu proses yang stasioner  $\{Z_t\}$  dengan nilai *mean*  $E\{Z_t\} = \mu$ , dan  $\text{var}(Z_t) = E(Z_t - \mu)^2 = \sigma^2$ , dimana nilai tersebut konstan, dan  $\text{cov}(Z_t, Z_s)$  merupakan fungsi dari perbedaan waktu  $|t - s|$ . Nilai kovarian antara  $Z_t$  dan  $Z_{t+k}$  adalah sebagai berikut:

$$\gamma_k = \text{cov}(Z_t, Z_{t+k}) = E(Z_t - \mu)(Z_{t+k} - \mu)$$

Dan autokorelasi antara  $Z_t$  dan  $Z_{t+k}$  adalah :

$$\rho_k = \frac{\text{cov}(Z_t, Z_{t+k})}{\sqrt{\text{var}(Z_t)}\sqrt{\text{var}(Z_{t+k})}} \quad (2.1)$$

Dimana :

$\rho_k$  : nilai koefisien autokorelasi untuk lag ke- $k$

$Z_t$  : nilai pengamatan pada waktu ke- $t$

$Z_{t+k}$  : nilai pengamatan pada waktu  $t+k$

Dengan  $\text{var}(Z_t) = \text{var}(Z_{t+k}) = \gamma_0$  sebagai fungsi dari  $k$ .  $\rho_k$  disebut fungsi autokovarian dan  $\rho_k$  disebut fungsi autokorelasi. Untuk proses stasioner, fungsi autokovariansi  $\gamma_k$  dan fungsi autokorelasi  $\rho_k$  mempunyai sifat-sifat sebagai berikut:<sup>13</sup>

1.  $\rho_k = \text{var}(z_t)$  ;  $\rho_0 = 1$
2.  $|\gamma_k| \leq \gamma_0$  ;  $|\rho_k| \leq 1$
3.  $\gamma_k = \gamma_{-k}$  ;  $\rho_k = \rho_{-k}$ , untuk semua  $k$ .

Dari suatu *time series* yang stasioner  $z_1, z_2, \dots, z_n$  estimasi terhadap nilai  $\mu$ , fungsi autokovarians  $\{\lambda_k; k = 0, 1, 2, 3, \dots\}$  dapat dilakukan dengan :

$$\hat{\mu} = \bar{Z} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n Z_t \quad (2.2)$$

Dan untuk  $k = 0, 1, 2, \dots$

$$\hat{\gamma}_k = \frac{1}{n} \sum_{t=k+1}^n (Z_t - \mu)(Z_{t-k} - \mu) \quad (2.3)$$

Untuk fungsi autokorelasi yang dihitung sesuai pengambilan data dirumuskan sebagai berikut:<sup>14</sup>

$$\hat{\rho}_k = r_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^n (Z_t - \bar{Z})^2} \quad (2.4)$$

Dimana :

---

<sup>13</sup> William W. S. Wei, *Time series analysis (Univariate and Multivariate Methods) Second Edition*, (United State : Addison-wesley publishing company, 1994) h. 10.

<sup>14</sup> Markidakis, Wheelwright, McGee, *Metode dan Aplikasi Peramalan* (Jakarta : Binarupa Askara, 1999), h. 339

$\hat{\rho}_k$  = penduga nilai koefisien autokorelasi untuk lag ke- $k$

$Z_t$  = Nilai pengamatan pada waktu  $t$

$\bar{Z}$  = rata-rata  $Z_t$

## 2. *Partial Autocorrelation Function (PACF)*

*Partial Autocorrelation* digunakan untuk mengukur tingkat keeratan (*association*) antara  $Z_t$  dan  $Z_{t-k}$ , apabila pengaruh dari *lag* waktu (*time lag*) 1, 2, 3, ...,  $k-1$  dianggap terpisah. Fungsi autokorelasi parsial adalah suatu fungsi yang menunjukkan besarnya korelasi parsial antara pengamatan pada waktu ke  $t$  dinotasikan dengan  $Z_t$  dengan pengamatan pada waktu-waktu sebelumnya dinotasikan dengan  $Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-k}$ . Fungsi autokorelasi dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\phi_{kk} = \text{corr}(Z_t, Z_{t-k} \mid Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-k+1}) \quad (2.5)$$

Nilai  $\phi_{kk}$  dapat ditentukan melalui persamaan Yule Walker sebagai berikut :

$$\rho_j = \phi_{k1}\rho_{j-1} + \phi_{k2}\rho_{j-2} + \dots + \phi_{kk}\rho_{j-k} \quad (2.6)$$

Untuk  $j = 1, 2, 3, \dots, k$ , sehingga berlaku persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \rho_1 &= \phi_{k1}\rho_0 + \phi_{k2}\rho_1 + \dots + \phi_{kk}\rho_{k-1} \\ \rho_2 &= \phi_{k1}\rho_1 + \phi_{k2}\rho_0 + \dots + \phi_{kk}\rho_{k-2} \\ &\vdots \\ \rho_k &= \phi_{k1}\rho_2 + \phi_{k2}\rho_{k-2} + \dots + \phi_{kk}\rho_0 \end{aligned} \quad (2.11)$$

Sistem persamaan di atas dapat dituliskan dalam bentuk matriks sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \rho_3 & \cdots & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \rho_2 & \cdots & \rho_{k-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \rho_{k-3} & \rho_{k-4} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \phi_{k1} \\ \phi_{k2} \\ \vdots \\ \phi_{kk} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \rho_1 \\ \rho_2 \\ \vdots \\ \rho_k \end{bmatrix}$$

Dengan menggunakan metode Cramer, untuk  $k = 1, 2, \dots$ , diperoleh:

$$\phi_{11} = \rho_1, \quad \phi_{22} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & \rho_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 \end{vmatrix}}, \quad \phi_{33} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 \\ \rho_1 & 1 & \rho_2 \\ \rho_2 & \rho_1 & \rho_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 \\ \rho_2 & \rho_1 & 1 \end{vmatrix}}$$

$$\phi_{kk} = \frac{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \cdots & \rho_1 \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \cdots & \rho_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \rho_{k-3} & \cdots & \rho_k \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 1 & \rho_1 & \rho_2 & \cdots & \rho_{k-1} \\ \rho_1 & 1 & \rho_1 & \cdots & \rho_{k-2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{k-1} & \rho_{k-2} & \rho_{k-3} & \cdots & 1 \end{vmatrix}}$$

Dan secara umum,

Durbin telah memperkenalkan metode yang lebih efisien untuk menyelesaikan persamaan Yule Walker:

$$\phi_{kk} = \frac{\rho_k - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} \rho_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \phi_{k-1,j} \rho_j} \quad (2.6)$$

Dimana:<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Aswi dan Sukarna, *Analisis Deret Waktu, Teori dan Aplikasi*, (Makassar : Andira Publisher, 2006), h. 13-16

$$\phi_{kj} = \phi_{k-1,j} - \phi_{kk}\phi_{k-1,k-j}, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, k-1.$$

$\phi_{kk}$  = Nilai autokorelasi parsial untuk lag ke- $k$

### 3. *White Noise Process*

Suatu proses  $\{a_t\}$  dinamakan *white noise process* (proses yang bebas dan identik) jika bentuk peubah acak yang berurutan tidak saling berkorelasi dan mengikuti distribusi tertentu. Rata-rata  $E(a_t) = \mu_a$  dari proses ini diasumsikan bernilai nol dan mempunyai variansi yang konstan yaitu  $\text{var}(a_t) = \sigma_a^2$  dan nilai kovariansi untuk proses ini  $\gamma_k = \text{cov}(a_t, a_{t+k}) = 0$  untuk  $k \neq 0$ .

Berdasarkan definisi tersebut, dapat dikatakan bahwa suatu *white noise process*  $\{a_t\}$  adalah stasioner dengan beberapa sifat berikut.

Fungsi autokovariansi :

$$\gamma_k = \begin{cases} \sigma_a^2, & \text{untuk } k = 0 \\ 0, & \text{untuk } k \neq 0 \end{cases}$$

Fungsi autokorelasi:

$$\rho_k = \begin{cases} 1, & \text{untuk } k = 0 \\ 0, & \text{untuk } k \neq 0 \end{cases}$$

Fungsi autokorelasi parsial:

$$\phi_{kk} = \begin{cases} 1, & \text{untuk } k = 0 \\ 0, & \text{untuk } k \neq 0 \end{cases}$$

Dengan demikian, suatu deret waktu disebut *white noise process* jika rata-rata dan variansinya konstan dan saling bebas.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Aswi dan Sukarna, *Analisis Deret Waktu, Teori dan Aplikasi*, (Makassar : Andira Publisher, 2006), h. 19-20



#### 4. Pembedaan (*Differencing*)

Pada orde  $d$  untuk ARIMA (p,d,q) digunakan untuk memodelkan kejadian yang tidak stasioner dalam rata-rata, dimana  $d$  menyatakan *differencing*. Secara umum operasi *differencing* yang menghasilkan suatu kejadian (proses) baru yang stasioner, misal  $W_t$  adalah sebagai berikut:<sup>17</sup>

$$W_t = Z_t - Z_{t-1} \text{ atau,}$$

$$Z_t = (1 - B)^d Z_t \quad (2.7)$$

Dimana :

$$d = 1, 2, \dots \text{ (biasanya 1 dan 2)}$$

$B$  = Backshift operator (operation mundur) yang didefinisikan bahwa

$$B^d Z_t = Z_{t-d}.$$

#### 5. Transformasi

Apabila kondisi stasioner tidak diperoleh maka dilakukan tranformasi pangkat (*power transformation*), yang diperkenalkan oleh Box dan Cox. Transformasi didefinisikan sebagai berikut :

$$Z(\lambda) = \frac{Z_t^\lambda - 1}{\lambda} \quad (2.8)$$

Dimana :

$Z(\lambda)$  : hasil transformasi

$\lambda$  : parameter transformasi.

---

<sup>17</sup> Aswi dan Sukarna, *Analisis Deret Waktu, Teori dan Aplikasi*, (Makassar : Andira Publisher, 2006), h.20

Beberapa penggunaan nilai  $\lambda$  serta kaitannya dengan transformasinya ditampilkan pada Tabel 2.1.<sup>18</sup>

**Tabel 2.1** Nilai-nilai  $\lambda$  dengan transformasinya

Nilai $\lambda$ (lamda)	Transformasi
-1,0	$\frac{1}{Z_t}$
-0,5	$\frac{1}{\sqrt{Z_t}}$
0,0	$\ln Z_t$
0,5	$\sqrt{Z_t}$
1,0	$Z_t$

Sumber : Aswi, Sukarna, *Analisis Deret Waktu*. 2006

### C. Stasioneritas dan Non-stasioneritas

Dalam analisis *time series*, asumsi stasioneritas data merupakan sifat yang penting. Pada model stasioner, sifat-sifat statistik di masa yang akan datang dapat diramalkan berdasarkan data historis yang telah terjadi di masa lampau. Pengujian stasioneritas dari suatu data *time series* dapat dilakukan dengan uji akar unit, dengan cara mengamati apakah data runtun waktu mengandung akar unit (*unit root*), yakni apakah terdapat komponen trend berupa jalan acak (*random walk*) dalam data. Ada berbagai metode untuk melakukan uji akar unit, diantaranya adalah *Augmented Dickey Fuller*, yang merupakan salah satu uji yang paling sering digunakan dalam pengujian stasioneritas data, yakni dengan melihat apakah terdapat akar unit di dalam model atau tidak.

---

<sup>18</sup> Aswi dan Sukarna, *Analisis Deret Waktu, Teori dan Aplikasi*. h. 8, 91-92

Hipotesis uji *Augmented Dickey Fuller* adalah sebagai berikut:

$H_0 : \beta_c = 0$  (terdapat akar unit dalam data atau data tidak stasioner)

$H_1 : \beta_c < 0$  (tidak terdapat akar unit dalam data atau data stasioner)

Statistik uji:

$$ADF = \frac{\hat{\beta}_c}{se(\hat{\beta}_c)}$$

Kriteria uji:

Tolak  $H_0$  jika nilai statistik uji ADF memiliki nilai lebih kecil dibandingkan daerah kritik atau jika  $p\text{-value} < \alpha$ .<sup>19</sup>

#### D. Model ARIMA (Box-Jenkins)

Metode Box-Jenkins atau biasa disebut dengan metode ARIMA (*Autoregressive integrated Moving Average*). Dalam menyelesaikan permasalahan dari suatu data *time series* dengan menggunakan AR murni/ARIMA (p,0,0), MA murni/ARIMA (0,0,q), ARMA/ARIMA (p,0,q) ataupun ARIMA (p,d,q).

##### 1. Model Autoregressive (AR)

Model *autoregressive* tingkat  $p$  atau proses  $AR(p)$ , menggambarkan nilai sekarang dipengaruhi oleh nilai-nilai sebelumnya. Bentuk umum model *autoregressive* tingkat  $p$  adalah :

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} - \phi_2 Z_{t-2} - \dots - \phi_p Z_{t-p} + a_t \quad (2.9)$$

Dimana :

$Z_t$  = variabel dependen

---

<sup>19</sup> Ari Cynthia, *Analisis Perbandingan Menggunakan ARIMA dan Bootstrap pada Peramalan Nilai Ekspor Indonesia*, (Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNS, 2015), h. 34

$Z_{t-1}, Z_{t-2}, \dots, Z_{t-p}$  = variabel bebas

$\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_p$  = koefisien autoregresif

Persamaan (2.14) dapat ditulis menggunakan operator  $B$  (*backshift*)

$$Z_t = \phi_1 B Z_{t-1} + \phi_2 B^2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p B^p Z_{t-p} + a_t \quad (2.10)$$

$$\phi_p(B) Z_t = a_t$$

Dimana:  $\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$

## 2. *Model Moving Average (MA)*

Bentuk umum dari proses moving average orde  $q$  atau  $MA(q)$  adalah sebagai berikut:

$$Z_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \theta_3 a_{t-3} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2.11)$$

dimana  $a_t$  adalah independen dan berdistribusi normal dengan *mean* 0 dan *varians*  $\sigma_a^2$ . Persamaan (2.16) dapat juga ditulis dalam bentuk :

$$Z_t = \theta_q(B) a_t \quad (2.12)$$

sehingga  $\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)$  adalah operator  $MA(q)$ .

## 3. *Model ARMA (p,q)*

Suatu perluasan yang diperoleh dari model AR dan MA adalah model campuran yang berbentuk:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} - \dots - \phi_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2.13)$$

Persamaan di atas menjadi:

$$Z_t - \phi_1 Z_{t-1} - \dots - \phi_p Z_{t-p} = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2.14)$$

Persamaan (2.19) dapat ditulis dengan operator *backshift* ( $B$ ), menjadi:

$$(1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) Z_t = (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q) a_t$$

Sehingga diperoleh:

$$\phi_p(B)Z_t = \theta_q(B)a_t \quad (2.15)$$

#### 4. Model ARIMA

*Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan suatu metode yang menghasilkan variabel independen karena hanya menggunakan nilai historis, dengan mengabaikan variabel independen karena hanya menggunakan nilai sekarang dan nilai-nilai lampau dari variabel dependen untuk menghasilkan peramalan jangka pendek yang akurat.

Suatu proses  $Z_t$  dikatakan mengikuti model ARIMA yang non-stationer dalam rata-rata jika ada orde  $d$  ( $d \geq 1$ ). Model umum untuk ARIMA ( $p,d,q$ ) adalah :<sup>20</sup>

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)(1 - B)^d Z_t = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)a_t \quad (2.16)$$

Persamaan di atas juga dapat ditulis dalam bentuk :

$$\phi_p(B)(1 - B)^d Z_t = \theta_q(B)a_t$$

Dimana operator AR  $\phi_p(B) = (1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)$  dan operator MA

$$\theta_q(B) = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q).^{21}$$

---

<sup>20</sup> Aswi dan Sukarna, *Analisis Deret Waktu, Teori dan Aplikasi*, (Makassar : Andira Publisher, 2006), h. 85

<sup>21</sup> William W. S. Wei, *Time series analysis (Univariate and Multivariate Methods) Second Edition*, (United State : Addison-wesley publishing company, 1994) h. 72

## E. Tahapan Metode ARIMA

Langkah-langkah untuk menentukan metode ARIMA secara berturut-turut adalah spesifikasi atau identifikasi model, penaksir parameter, *diagnostic checking*, dan peramalan.

### 1. Identifikasi Model

#### a. Identifikasi melalui plot data

Tahap awal untuk melakukan identifikasi model sementara adalah menentukan apakah data deret waktu yang digunakan untuk peramalan sudah stasioner atau tidak, baik dalam rata-rata maupun dalam variansi. Apabila data tidak memenuhi kestasioneran, maka dilakukan transformasi dan dilakukan *differencing* data. Transformasi dilakukan untuk menstabilkan variansi data *time series* yang tidak stasioner. Sedangkan *differencing* dilakukan untuk data *time series* yang tidak stasioner dalam *mean*. Apabila data *time series* sudah stasioner, langkah selanjutnya adalah membuat diagram autokorelasi dan autokorelasi parsial, dengan tujuan membantu menetapkan model ARIMA (p,d,q) yang paling tepat untuk dijadikan peramalan.

#### b. Spesifikasi Model ARIMA

Spesifikasi model ARIMA ditentukan dengan mencocokkan pola ACF dan PACF secara umum. Identifikasi awal pada prosedur pemodelan ARIMA didasarkan pada plott ACF dan PACF data yang stasioner. Jika data belum stasioner maka dilakukan *differencing* agar dapat menjadi stasioner. Untuk mengetahui apakah model tersebut AR atau MA, maka

dapat dilihat pada plot ACF dan PACF secara teoritis. Bentuk ACF dan PACF dari model ARIMA yaitu:<sup>22</sup>

**Tabel 2.2** Bentuk ACF dan PACF dari model ARIMA

Model ARIMA	ACF	PACF
Autoregressive (AR)	Turun secara eksponensial ( <i>sinusoidal</i> ) menuju 0 dengan bertambahnya k ( <i>dies down</i> )	Terpotong setelah lag p (lah 1, 2, ..., p yang signifikan berbeda dengan 0) <i>cuts off after lag p</i>
Moving Average (MA)	<i>Cuts off after lag p</i>	<i>Dies down</i>
Campuran AR dan MA (ARMA)	<i>Dies down</i>	<i>Dies down</i>

Sumber : Aswi, Sukarna, *Analisis Deret Waktu*. 2006

## 2. *Penaksiran Parameter*

Setelah dilakukan identifikasi model dan telah diketahui nilai order AR dan MA, maka selanjutnya melakukan estimasi terhadap parameter-parameter model AR dan MA. Secara umum, penaksiran parameter model ARIMA Box-Jenkins dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, salah satunya yaitu metode *moment*. Metode *moment* adalah metode yang paling mudah diterapkan, dimana taksiran parameter berdasarkan pada hubungan:

$$\mu = \bar{Z} = \frac{\sum_{t=1}^n Z_t}{n} \text{ dan } \rho_k = r_k$$

---

<sup>22</sup> Aswi dan Sukarna, *Analisis Deret Waktu, Teori dan Aplikasi*, (Makassar : Andira Publisher, 2006), h.26

### 3. *Pemeriksaan Diagnostik (Diagnostic Check)*

Setelah pendugaan parameter diperoleh, agar model siap dimanfaatkan untuk peramalan maka dilakukan pemeriksaan diagnostik, yaitu memeriksa apakah model yang diestimasi menghasilkan ketidaksesuaian maka dilakukan beberapa pemodelan baru untuk memberikan kesesuaian model. Pemeriksaan diagnostik yaitu dilakukan dengan uji kesignifikan parameter dan uji kesesuaian model (meliputi uji asumsi *white noise* dan distribusi normal).

Model ARIMA yang baik dapat menggambarkan suatu kejadian model yang salah satunya menunjukkan bahwa estimasi parameternya signifikan berbeda dengan 0. Secara umum jika  $\hat{\theta}$ , adalah nilai taksiran parameter dari  $\theta$  untuk semua model ARIMA tertentu, standar deviasi ( $\hat{\theta}$ ) adalah taksiran standar error dari nilai taksiran  $\hat{\theta}$ , maka uji signifikansi dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

#### a. Uji Kesignifikan Parameter

##### 1) Hipotesis

$H_0: \theta = 0$  parameter model signifikan

$H_1: \theta \neq 0$  minimal ada satu parameter model yang tidak signifikan

2) Statistik Uji :  $t = \frac{\hat{\theta}}{se(\hat{\theta})}$

3) Keputusan :  $H_0$  ditolak jika  $|t| > t_{\frac{\alpha}{2}; df=n-np}$ , np = jumlah parameter



b. Uji Kesesuaian Model

Pengujian kesesuaian model meliputi pengujian kecukupan model (pengujian *White Noise error*) dan pengujian asumsi distribusi normal. Pengujian kecukupan model dapat dituliskan sebagai berikut:

1) Uji Sisa *White Noise*

Uji sisa *white noise* dapat ditulis sebagai berikut:

a) Hipotesis:

$$H_0: \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$$

$$H_1: \text{minimal ada satu } \rho_j \neq 0, j = 1, 2, \dots, k$$

b) Statistik uji dengan menggunakan uji Ljung-Box:

$$Q^* = n(n+2) \sum_{k=2}^{n-k} \frac{\hat{\rho}_k^2}{(n-k)}$$

c) Daerah penolakan:

Tolak  $H_0$  jika  $Q^* > \chi_{\alpha; df=k-m}^2$  dengan  $k$  adalah lag dan  $m$  adalah jumlah parameter yang ditaksir dalam model.

2) Uji Asumsi Distribusi Normal

Uji asumsi ini bertujuan untuk mengetahui apakah data telah memenuhi asumsi kenormalan atau belum. Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk melakukan uji asumsi kenormalan ini adalah asumsi uji Kolmogorov Smirnof dengan menggunakan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut.<sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> Aswi dan Sukarna, *Analisis Deret Waktu, Teori dan Aplikasi*, (Makassar : Andira Publisher, 2006), h. 124-126

- a) Jika nilai- $p < 0,05$  data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal
- b) Jika nilai- $p \geq 0,05$ , data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

#### 4. *Kriteria Model Terbaik*

Dalam analisis *time series* secara umum, beberapa model yang cukup dapat digunakan untuk menjelaskan selurruh data yang diberikan. Kadang memilih model yang terbaik adalah mudah tetapi diwaktu lain menentukan pilihan dapat menjadi sangat sulit. Adapun metode yang digunakan dalam peramalan adalah *Mean Square Error (MSE)*. *Mean Square Error (MSE)* adalah suatu kriteria pemilihan model terbaik berdasarkan pada hasil sisa peramalannya. Kriteria MSE dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \hat{a}_t^2 \quad (2.17)$$

Dimana:  $\hat{a}_t^2$  = taksiran residual pada peramalan  $\hat{e}_t = (z_t - \hat{z})$

N = jumlah residual

Semakin kecil nilai MSE berarti nilai taksiran semakin mendekati nilai sebenarnya, atau model yang dipilih merupakan model yang terbaik.<sup>24</sup>

#### 5. *Peramalan*

Salah satu hal yang paling penting dalam analisis deret waktu adalah meramalkan nilai di masa yang akan datang (*forecasting*). Dalam literatur

---

<sup>24</sup> Aswi dan Sukarna, *Analisis Deret Waktu, Teori dan Aplikasi*, (Makassar : Andira Publisher, 2006), h.127

analisis deret waktu istilah *forecasting* lebih sering digunakan dibandingkan dengan istilah *prediction*. Prosedur peramalan dari beberapa model ARIMA *Box-Jenkins* dapat dijelaskan sebagai berikut.<sup>25</sup>

a. Model AR(1)

Secara umum Model AR(1) dapat ditulis dalam bentuk

$$Z_t - \mu = \phi_1(Z_{t-1} - \mu) + a_t$$

Jika indeks waktu  $t$  digantikan dengan  $t+1$  akan diperoleh:

$$Z_{t+1} - \mu = \phi_1(Z_{t-1+1} - \mu) + a_{t+1} \quad (2.18)$$

Dengan menggunakan pendekatan nilai harapan bersyarat untuk kedua sisi pada persamaan (2.18) tersebut akan diperoleh

$$\begin{aligned} E(Z_{t+1}|Z_t, Z_{t-1}, \dots, Z_1) &= \hat{Z}_t(1) \\ &= E(\mu + \phi_1(Z_t - \mu) + a_{t+1}) \\ &= E(\mu) + \phi_1 E(Z_t - \mu) + E(a_{t+1}) \\ \hat{Z}_t(1) &= \mu + \phi_1(Z_t - \mu) \end{aligned}$$

b. Model MA(1)

Model umum dari MA(1) adalah  $Z_t = \mu + a_t - \theta_1 a_{t-1}$ . Dengan cara seperti model AR(1) akan diperoleh nilai ramalan untuk model MA(1) sebagai berikut.

Jika indeks waktu  $t$  digantikan dengan  $t+1$  akan diperoleh

$$Z_{t+1} = \mu + a_{t+1} - \theta_1 a_t \quad (2.19)$$

Dengan menggunakan pendekatan nilai harapan bersyarat untuk kedua sisi pada persamaan (2.19) tersebut akan diperoleh hasil berikut:

---

<sup>25</sup> Aswi dan Sukarna, *Analisis Deret Waktu, Teori dan Aplikasi*, h. 127-129

$$\hat{Z}_t(1) = \mu + E(a_{t+1}|Z_t, Z_{t-1}, \dots, Z_1) + \theta_1 E(a_t|Z_t, Z_{t-1}, \dots, Z_1)$$

Karena  $E(a_t|Z_t, Z_{t-1}, \dots, Z_1) = a_t$ , maka persamaan (2.19) dapat ditulis menjadi

$$\hat{Z}_t(1) = \mu + \theta_1 a_t \quad (2.20)$$

#### **F. Palang Merah Indonesia**

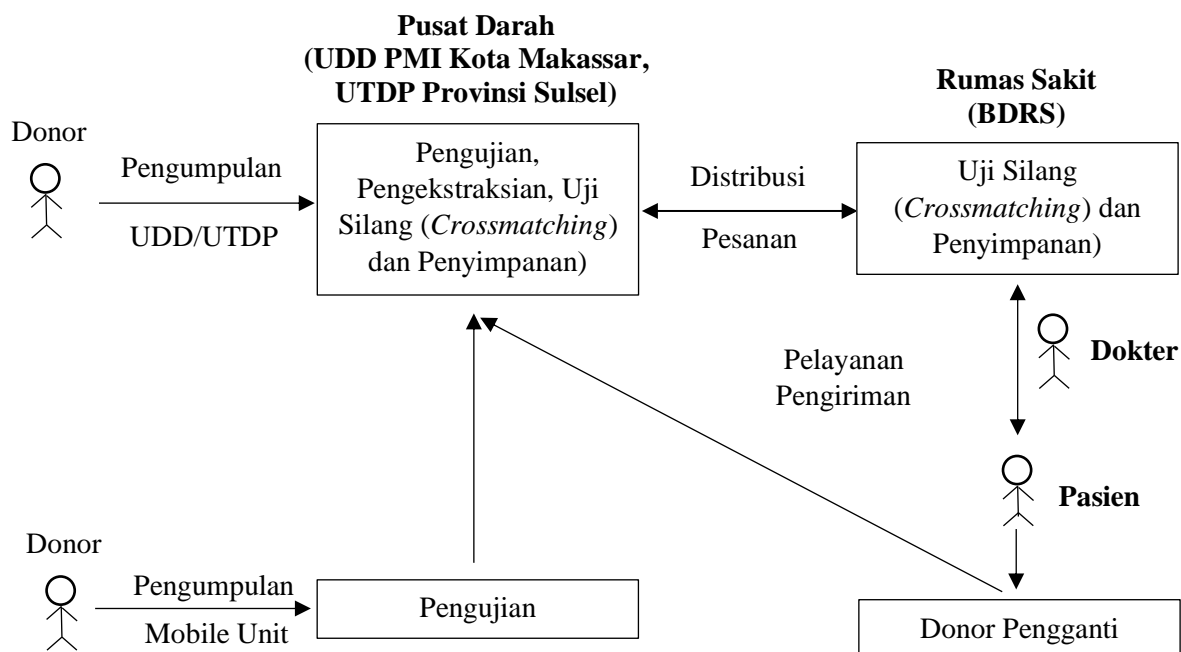
Palang Merah Indonesia (PMI) adalah sebuah organisasi perhimpunan nasional di Indonesia yang bergerak di bidang sosial kemanusiaan dan diakui secara nasional berdasarkan Keputusan Presiden No 25 tahun 1959. Sementara untuk tugas pokok dari PMI sendiri telah diatur dalam Peraturan Pemerintah No. 18/ 1980 Bab IV, pasal 6, ayat (1) yaitu “Pengelolaan dan pelaksanaan usaha transfusi darah ditugaskan kepada Palang Merah Indonesia atau instansi lain yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan”. Tugas pokok lain dari PMI adalah kesiapsiagaan bantuan dan penanggulangan bencana, pelatihan pertolongan pertama untuk sukarelawan, pelayanan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Jaringan kerja PMI tersebar di 30 Provinsi/Tk.I dan 323 cabang di daerah Tk.II serta dukungan operasional 165 Unit Transfusi Darah di seluruh Indonesia. Salah satunya adalah PMI Unit Donor Darah (UDD) Kota Makassar.<sup>26</sup>

Guna memenuhi tugas tersebut, PMI membuat suatu unit khusus untuk melaksanakan tugas tersebut yaitu Unit Transfusi Darah atau UTD yang sekarang disebut Unit Donor Darah (UDD). Usaha transfusi darah merupakan bagian dari tugas UDD ataupun UTDP dalam memberikan pelayanan darah kepada

---

<sup>26</sup> Palang Merah Indonesia, *Sejarah PMI*. <http://www.pmi.or.id> (18 Desember 2017)

masyarakat. Gambaran rantai pasok distribusi darah di kota makassar digambarkan pada Gambar 2.3.<sup>27</sup>



**Gambar 2.3** Rantai Pasok dari Produk Darah di Kota Makassar

Adapun SOP (Standar Operasional Prosedur) pelayanan permintaan darah ke Unit Donor Darah (UDD) yang bertujuan untuk mendapatkan darah yang sesuai dengan kebutuhan yaitu sebagai berikut.<sup>28</sup>

1. Setiap permintaan darah harus disertai dengan formulir permintaan yang diisi lengkap identitas pasien dan ditandatangani oleh dokter yang meminta, disertai dengan mengirim contoh darah pasien.

<sup>27</sup> Muhammad Rusman, Mulyadi, Retnari Dian Mudiastuti, *Perencanaan Optimasi Distribusi Darah di Kota Makassar*. (Makassar : Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, 2014)

<sup>28</sup> Yashid Bazhar, *Prosedur Pelayanan Permintaan Darah Ke UTD*. <http://www.atlm.web.id/2017/02/prosedur-pelayanan-permintaan-darah-ke.html> (22/01/2018)

2. Setiap permintaan yang masuk ke Unit Donor Darah, harus dilakukan pencocokan identitas yang tertera diformulir permintaan dengan identitas yang tertera dicontoh darah oleh petugas yang menerima permintaan.
3. Lakukan pemeriksaan golongan darah untuk melihat tersedia atau tidaknya darah yang diminta, catat pada buku permintaan darah dan cross match.
4. Berikan kartu buku permintaan darah (kartu kuning) kepada keluarga pasien
5. Jika darah yang diminta tersedia, maka dapat langsung dilakukan pemeriksaan cross match tergantung sifat dari permintaan. Namun apabila darah yang diminta tidak tersedia, maka keluarga pasien atau petugas ruangan yang bersangkutan harus mengambil ke PMI dengan surat pengantar dari Unit Donor Darah.
6. Apabila darah yang diminta sudah didapat dari PMI maka darah tersebut dibawa ke Unit Donor Darah untuk dilakukan pencatatan pemasukkan darah dan pemeriksaan cross match.

#### **G. Ayat yang Berkaitan dengan Peramalan dan Donor Darah Dalam Islam**

Adapun ayat yang lain yang membahas tentang peramalan yaitu pada QS Yusuf (12:46-49) :

يُوسُفُ أَيُّهَا الصِّدِّيقُ أَفْتِنَا فِي سَبْعِ بَقَرَاتٍ سِمَانٍ يَأْكُلُهُنَّ سَبْعٌ عِجَافٌ وَسَبْعِ  
 سُنبُلَاتٍ خُضْرٍ وَأُخَرَ يَابِسَاتٍ لَّعَلَّ أَرْجِعُ إِلَى النَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَعْلَمُونَ ٤٦ قَالَ  
 تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأَبًا فَمَا حَصَدْتُمْ فَذَرُوهُ فِي سُنْبُلِهِ ۖ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا  
 تَأْكُلُونَ ٤٧ ثُمَّ يَأْتِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ سَبْعٌ شِدَادٌ يَأْكُلْنَ مَا قَدَّمْتُمْ لَهُنَّ إِلَّا

قَلِيلًا مِّمَّا تُحْصِنُونَ ۙ ثُمَّ يَأْتِي مِنْ بَعْدِ ذَلِكَ عَامٌ فِيهِ يُغَاثُ النَّاسُ وَفِيهِ  
يَعَصِرُونَ ۙ

Terjemahnya :

*"Yusuf, wahai orang yang sangat dipercaya! Terangkanlah kepada kami (takwil mimpi) tentang tujuh ekor sapi betina yang gemuk yang dimakan oleh tujuh (ekor sapi betina) yang kurus, tujuh tangkai (gandum) yang hijau dan (tujuh tangkai) lainnya yang kering agar aku kembali kepada orang-orang itu, agar mereka mengetahui". (12: 46). Dia (Yusuf) berkata, "Agar kamu bercocok tanam tujuh tahun (berturut-turut) sebagai mana bisa; kemudian apa yang kamu tuai hendeklah kamu barkan di tangkainya kecuali sedikit untuk kamu makan. (12: 47). Kemudian setelah itu akan datang tujuh (tahun) yang sangat sulit, yang menghabiskan apa yang kamu simpan untuk menghadapi (tahun sulit), kecuali sedikit dari apa (bibit gandum) yang kamu simpan. (12: 48). Setelah itu akan datang tahun, dimana manysua diberi hujan (dengan cukup) dan pada masa itu mereka memeras (anggur). (12:49)"<sup>29</sup>*

Maksud dari ayat di atas adalah, Nabi Yusuf as. Diberikan sebuah mukjizat yaitu dapat menakwilkan mimpi. Pada suatu saat Sang Raja bermimpi tentang 7 ekor sapi betina yang gemuk, dimakan oleh 7 sapi betina yang kurus, dan 7 biji gandum yang hijau serta 7 biji gandum yang kering. Nabi Yusuf as, menafsirkan mimpi raja yaitu dengan menyampaikan agar seluruh masyarakat mesir pada waktu itu supaya terus menerus bercocok tanam sebagaimana biasanya dengan memperhatikan keadaan cuaca, jenis tanam yang ditanam dan lain-lain. Kemudian setelah 7 tahun tersebut, ada masa 7 tahun yang amat sulit, akibatnya peceklik di seluruh negeri yang dimaknai dengan 7 bulir gandum yang kering.

Lebih jauh lagi Nabi Yusuf as melanjutkan setelah peceklik itu akan datang tahun yang amat sejahtera dan manusia diberikan hujan yang cukup yang ditandai

---

<sup>29</sup> Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Jakarta: Pustaka Agung Harapan, 2006), h. 324

antara lain mereka akan terus menerus memanen sekian banyak hal seperti buah, memeras susu binatang dan sebagainya. Redaksi penjelasan Nabi Yusuf as bukan redaksi perintah melainkan redaksi berita. Mimpi tersebut merupakan isyarat untuk raja agar mengambil langkah-langkah untuk mempersiapkan segala kemungkinan yang terjadi.<sup>30</sup> Maka hubungan ayat ini dengan peramalan adalah bagaimana sebenarnya fungsi dari peramalan atau *forecasting* itu tak lain yaitu untuk memprediksi kejadian pada masa yang akan datang sehingga dapat mengambil langkah-langkah untuk menghadapi segala kemungkinan yang terjadi.

Dalam Islam, hukum donor darah terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan, salah satunya siapakah orang yang menerima darah yang didonorkan itu? Untuk masalah tersebut, yang boleh menerima darah yang didonorkan adalah orang yang berada dalam keadaan kritis karena sakit ataupun terluka dan sangat memerlukan tambahan darah, sesuai dengan firman Allah SWT dalam QS. Al-Baqarah (2:173) :

إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالْدَّمَ وَلَحْمَ الْخِنْزِيرِ وَمَا أُهْلَ بِهِ لِغَيْرِ اللَّهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ<sup>١٧٣</sup>

Terjemahnya:

“Sesungguhnya Dia hanya mengharamkan atasmu bangkai, darah, daging babi, dan (daging) hewan yang disembelih dengan (menyebut nama) selain Allah. Tetapi barang siapa terpaksa (memakannya), bukan malampaui batas, maka tidak ada dosa baginya. Sungguh, Allah Maha Pengampun, Maha Penyayang”<sup>31</sup>

<sup>30</sup> M. Quraish Shihab, *Tafsir Al Mishbah : Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an vol.6*, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h.458-460

<sup>31</sup> Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Jakarta : Pustaka Agung Harapan, 2006) h. 32



Yang dimaksud dari darah pada ayat di atas yakni darah yang mengalir bukan substansi asalnya membeku, seperti limpa dan hati. Kasih sayang Allah melimpah kepada makhluk sehingga Dia selalu menghendaki kemudahan buat manusia. Dia tidak menetapkan sesuatu yang menyulitkan mereka, dan karena itu pula larangan di atas dikecualikan oleh kelanjutan ayat: “Tetapi barang siapa terpaksa (memakannya), bukan melampaui batas, maka tidak ada dosa baginya. Keadaan terpaksa adalah keadaan yang diduga dapat mengakibatkan kematian; sedang, yang dimaksud dengan tidak melampaui batas adalah tidak memakannya dalam kadar yang melebihi kebutuhan menutup rasa lapar dan memelihara jiwanya. Keadaan terpaksa dengan ketentuan demikian ditetapkan Allah karena sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang.<sup>32</sup>

#### Bentuk p

engambilan dalil di atas bahwasanya jikalau keselamatan jiwa pasien karena sakit atau luka sangat tergantung kepada darah yang didonorkan oleh orang lain dan tidak ada zat makanan atau obat-obatan yang dapat menggantikannya untuk menyelamatkan jiwanya maka dibolehan mendonorkan darah kepadanya. Dan hal itu dianggap sebagai pemberian zat makanan bagi si pasien bukan sebagai pemberian obat.

Lembaga tertinggi Majelis Ulama mengeluarkan fatwa berkenaan dengan masalah donor darah sebagai berikut:<sup>33</sup>

---

<sup>32</sup> M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah : Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an Vol. I*, (Jakarta : Lentera Hati, 2002) h. 462-463

<sup>33</sup> Mohammad Al Manjjed, *Islam Question and Answer : Apa hukumnya donor darah*. [https://islamqa.info/id/2320# \(23/02/201\)](https://islamqa.info/id/2320# (23/02/201))

Pertama : boleh hukumnya mendonorkan darah selama tidak membahayakan jiwanya dalam kondisi yang memang dibutuhkan untuk menolong kaum muslimin yang benar-benar membutuhkannya.

Kedua : boleh hukum mendirikan bank donor darah islami untuk menerima orang-orang yang bersedia mendonorkan darahnya guna menolong kaum muslimin yang membutuhkannya.

Dalam Islam, juga diajarkan sikap saling tolong menolong yang dapat diartikan sebagai berjiwa sosial. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT pada QS. Al-Maidah (5:2) :

... وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ ۝

Terjemahnya:

“... Dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan permusuhan. Dan bertakwalah kamu kepada Allah, sesungguhnya Allah amat berat siksa-Nya.”<sup>34</sup>

Maksud dari “dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan, yakni segala bentuk dan macam hal yang membawa kepada kemaslahatan duniawi dan atau ukhrawi dan demikian juga tolong-menolongnya dalam *takwa*, yakni segala upaya yang dapat menghindarkan bencana duniawi dan atau ukhrawi, walaupun dengan orang-orang yang tidak seiman dengan kami.”<sup>35</sup>

<sup>34</sup> Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Jakarta: Pustaka Agung Harapan, 2006), h. 141

<sup>35</sup> M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Mishbah : Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an Vol. 3*, (Jakarta : Lentera Hati, 2002) h. 13

Sebagaimana yang telah dijelaskan, bahwa umat manusia dianjurkan untuk saling tolong

menolong sesama makhluk Allah SWT dalam kebaikan, salah satunya yaitu dengan memberikan atau dapat dikatakan mendonorkan darah kepada sesama yang sedang dalam kesulitan sesuai dengan anjuran atau aturan-aturan yang ada pada dunia donor darah. Dengan mendonorkan darah dapat membantu pasien untuk melewati masa kritisnya bahkan dapat menyelamatkan jiwa si pasien.

### **BAB III**

#### **METODOLOGI PENELITIAN**

##### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian terapan atau *applied research*.

##### **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Ruang lingkup dalam penulisan tugas akhir ini adalah Bagian Umum Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar yang bertempat di Jl. Kande Makassar, pada bulan Februari 2018 sampai dengan bulan Mei 2018.

##### **C. Jenis dan Sumber Data**

Jenis data yang digunakan adalah data sekunder. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data jumlah permintaan darah yang diperoleh dari Bagian Umum Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar Tahun 2013 sampai dengan Tahun 2017.

##### **D. Instrumen Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah data dokumentasi yang berupa dokumen yang berkaitan dengan seluruh data yang diperlukan dalam penelitian.

##### **E. Variabel dan Definisi Operasional Variabel**

Variabel respon yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel  $Z_t$  yaitu permintaan darah (kantong darah). Definisi operasional variabel yang digunakan yaitu Permintaan darah ( $Z_t$ ) adalah banyaknya permintaan darah yang

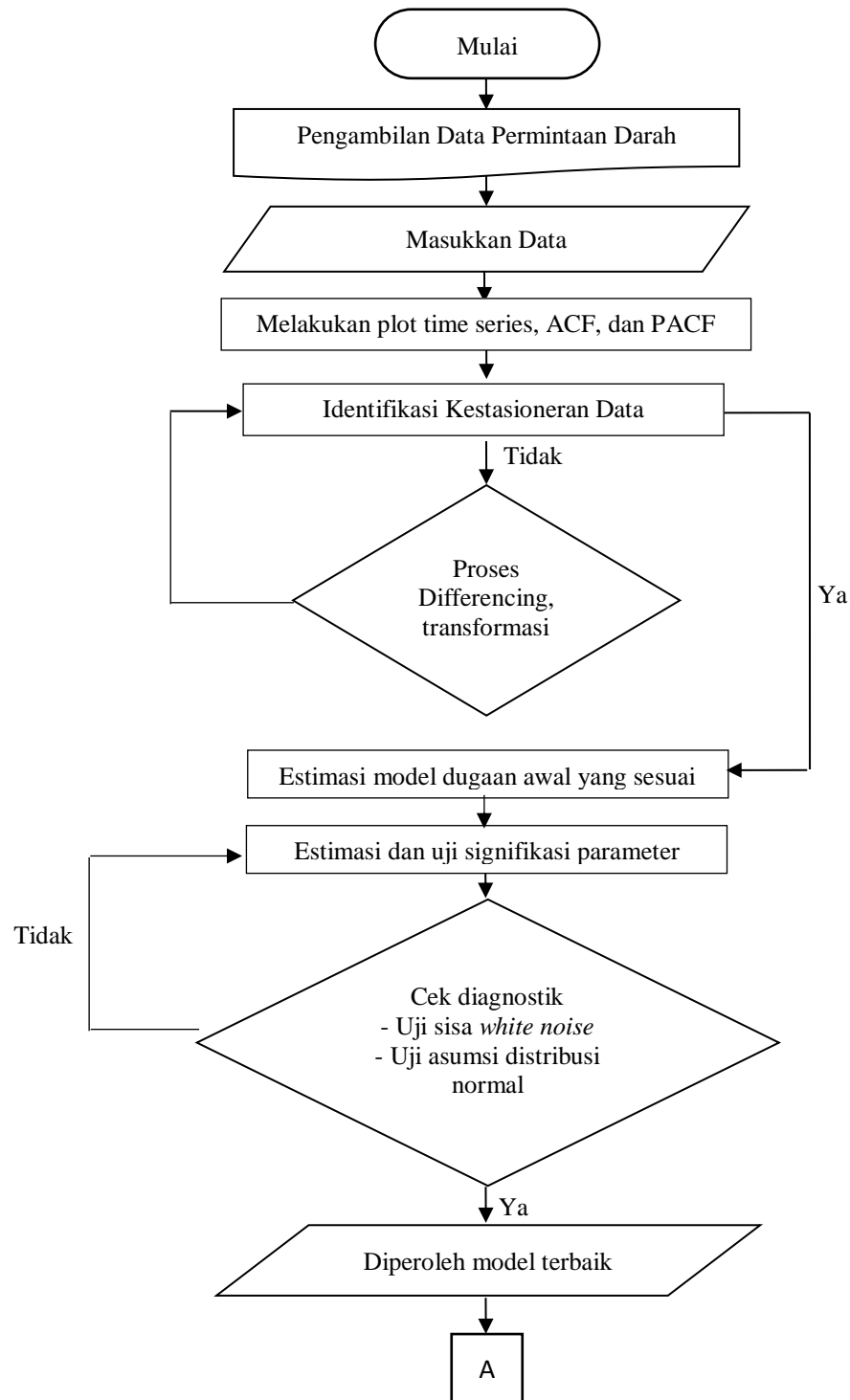
ada di Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar Tahun 2013 sampai dengan Tahun 2017.

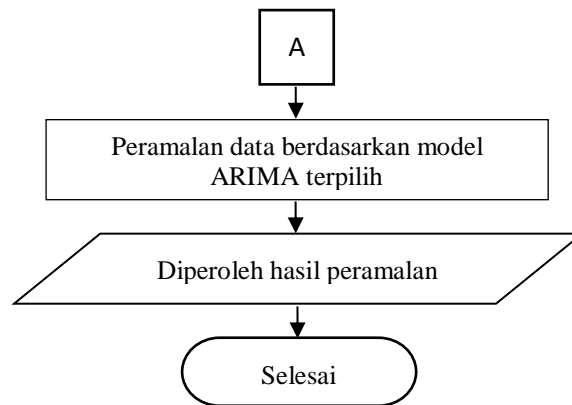
#### **F. Prosedur Penelitian**

Adapun langkah-langkah analisis yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Langkah-langkah analisis data untuk mengetahui model *time series* yang terbaik pada peramalan jumlah darah di Kota Makassar dengan menggunakan model *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* (Studi Kasus : Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar).
  - a. Langkah 1: identifikasi model
    - 1) Melakukan plot *time series*, ACF, dan PACF
    - 2) Berdasarkan hasil plot ACF dan PACF-nya, selanjutnya melihat data apakah data telah stasioner baik dalam rata-rata (*mean*) maupun varians dengan menggunakan *uji Augmented Dickey Fuller (ADF)*.
    - 3) Apabila data tidak stasioner dalam *mean* maka dilakukan *differencing* dan jika data tidak stasioner dalam variansi maka dilakukan transformasi.
    - 4) Estimasi model ARIMA(p,d,q) yang sesuai.
  - b. Langkah 2: mengestimasi parameter model berdasarkan model ARIMA yang sesuai
  - c. Langkah 3: pemeriksaan diagnostik model untuk menguji hipotesis
    - 1) Menguji kesignifikan parameter
    - 2) Menguji kesesuaian model

- d. Langkah 4: pemilihan model terbaik dengan kriteria perbandingan MSE terkecil
  - e. Diperoleh model dugaan awal terbaik
2. Merujuk pada poin (1), langkah-langkah yang digunakan untuk mengestimasi jumlah permintaan darah di Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar yaitu :
- a. Digunakan model dugaan awal terbaik untuk meramalkan jumlah permintaan darah di Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar, yaitu dengan memasukkan nilai taksiran dari parameter yang telah didapatkan pada poin (1) langkah (b) kedalam persamaan umum model yang diperoleh.
  - b. Diperoleh hasil peramalan jumlah permintaan darah untuk periode selanjutnya.

**G. Flowchart**



**Gambar 3.1** *Flowchart* Prosedur Penelitian



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data jumlah permintaan darah di Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar (Tahun 2013 sampai dengan Tahun 2017) dengan jumlah data sebanyak 60 yang merupakan data jumlah permintaan darah bulanan dalam periode 5 tahun terakhir.

Sebelum melakukan analisis data dan pembahasan lebih lanjut terhadap data penelitian, terlebih dahulu berikut diberi penjelasannya.

##### 1. Data Penelitian

Data yang diambil dari Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar merupakan data jumlah permintaan darah seperti pada tabel berikut.

**Tabel 4.1** Data Permintaan Darah Tahun 2013 sampai dengan Tahun 2017

Thn.bln	Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli	Agus	Sep	Okt	Nop	Des
2013	2149	1778	1885	1876	1799	1841	1455	1948	2993	2111	2234	1756
2014	2558	2748	2329	1923	2236	1987	2348	2315	2360	1986	2462	3101
2015	3321	3093	3363	3967	4218	3843	5197	5900	4498	6167	6233	5676
2016	5931	5861	5726	5728	5124	5359	6922	6138	5147	5187	5558	5058
2017	4955	5301	6204	5936	6113	4972	4059	5500	4182	3459	5000	3100

*Sumber data : UDD PMI Kota Makassar*

##### 2. Statistik Deskriptif

Analisis deskriptif untuk data peramalan jumlah permintaan darah di Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar secara bulanan dari Januari 2013 - Desember 2017 seperti yang terdapat pada Tabel 4.2 berikut:

**Tabel 4.2** Statistika Deskriptif Jumlah Permintaan Darah (per bulan) pada Tahun 2013 sampai dengan Tahun 2017 di UDD PMI Kota Makassar

Statistik	Nilai
Minimum	1455
Median	3905
Mean	3903
Maximum	6922

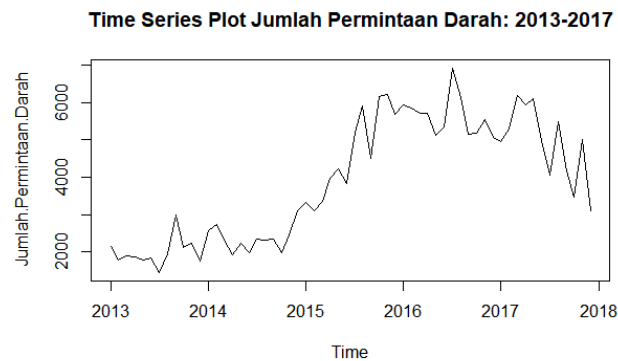
Berdasarkan dari Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa mean atau rata-rata kebutuhan atau permintaan darah pada Tahun 2013 sampai dengan Tahun 2017 di UDD PMI Kota Makassar sebesar 3903 kantong darah. Nilai tersebut mewakili keseluruhan nilai permintaan selama 60 bulan. Dari Tabel 4.2 dapat juga dilihat bahwa nilai permintaan yang paling rendah adalah 1455 kantong darah dan nilai permintaan paling tinggi sebesar 6922 kantong darah.

### 3. Mengidentifikasi Model Runtun Waktu

Identifikasi model runtun waktu ini dilakukan untuk mengetahui apakah data sudah layak digunakan dalam pengolahan data menggunakan analisis runtun waktu. Untuk mengidentifikasi dan menganalisis hasil produksi rokok agar dapat dianalisis menggunakan ARIMA dengan menggunakan program R dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

#### a. Melakukan plot *time series*, ACF dan PACF

Plot data menggunakan program R, yaitu dengan cara data permintaan darah dari Tahun 2013 sampai dengan Tahun 2017 dimasukkan kedalam program R, sebagaimana pada Gambar 4.1 berikut:

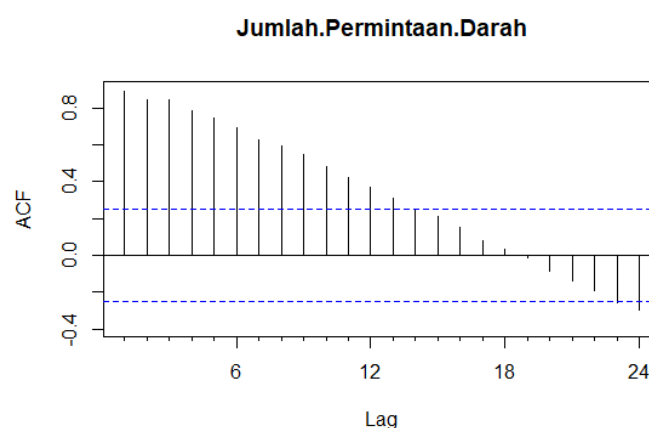


**Gambar 4.1** Plot Data Permintaan Darah Periode 2013-2017

Berdasarkan Gambar 4.1 yaitu plot data mengalami kenaikan dan penurunan secara tidak stabil. Oleh karena itu perlu dilakukan pemeriksaan kestasioneran data dalam nilai tengah.

b. Melakukan Pemeriksaan Kestasioneran data dalam nilai tengah

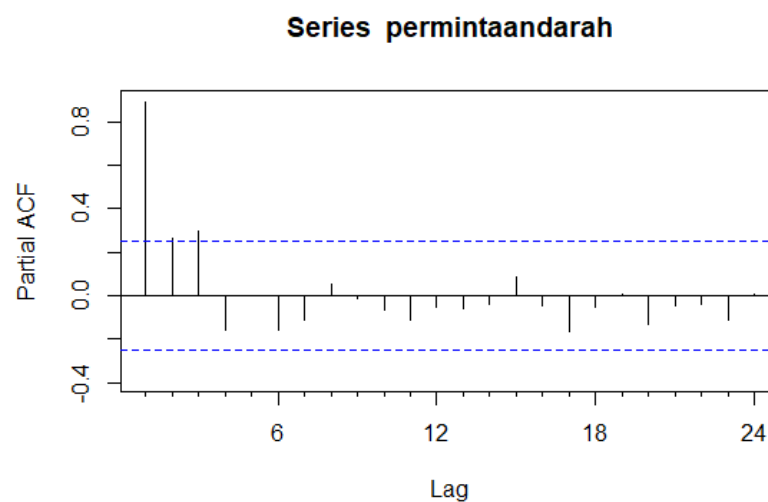
Pemeriksaan kestasioneran dan non stasioner dapat dilakukan dengan mengalisa plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan plot *Partial Autocorrelation Function* (PACF) dari data. Adapun plot ACF yang didapatkan dapat dilihat sebagaimana pada Gambar 4.2 berikut:



**Gambar 4.2** Plot Fungsi Autokorelasi Data Jumlah Permintaan Darah Periode 2013 - 2017

Berdasarkan Gambar 4.2 di atas dapat diidentifikasi bahwa nilai autokorelasi cenderung turun secara linear, atau turun secara eksponensial menuju nol dengan bertambahnya lag. Nilai autokorelasi pada suatu lag relatif tidak jauh berbeda dengan lag sebelumnya.

Selanjutnya menganalisa plot PACF data jumlah permintaan darah yang didapat sebagaimana pada Gambar 4.3 berikut:



**Gambar 4.3** Plot Fungsi Autokorelasi Parsial Data Jumlah Permintaan Darah Periode 2013 – 2017

Berdasarkan hasil plot time series dan hasil plot ACF pada Gambar 4.2 dapat dijelaskan bahwa data tersebut belum memenuhi syarat kestasioneran pada rata-rata (*mean*) maupun variansi. Kondisi ini dapat dilihat pada bentuk grafik ACF menunjukkan pola yang turun secara lambat dan pola ACF ini penurunannya menyerupai garis lurus. Sedangkan pada Gambar 4.3 grafik PACF menunjukkan pada lag 1, lag 2, dan lag 3 melewati garis *limit confidence upper* atau batas signifikan atas. Kedua hal tersebut menunjukkan bahwa data tidak stasioner.

c. Proses pembedaan pertama (*differencing*) terhadap data

Proses pembedaan (*differencing*) digunakan untuk menghasilkan data yang stasioner. Pembedaan dilakukan dengan mengurangi nilai pada suatu periode dengan nilai pada periode sebelumnya.

Untuk mengatasi data nonstasioner data maka dilakukan proses *differencing* pertama pada data yaitu:

$$W_t = Z_t - Z_{t-1} \quad (4.1)$$

Untuk  $t=2,3,4,\dots,60$  diperoleh hasil sebagai berikut:

$$W_2 = Z_2 - Z_{2-1}$$

$$W_2 = Z_2 - Z_1 = 1778 - 2149 = -371$$

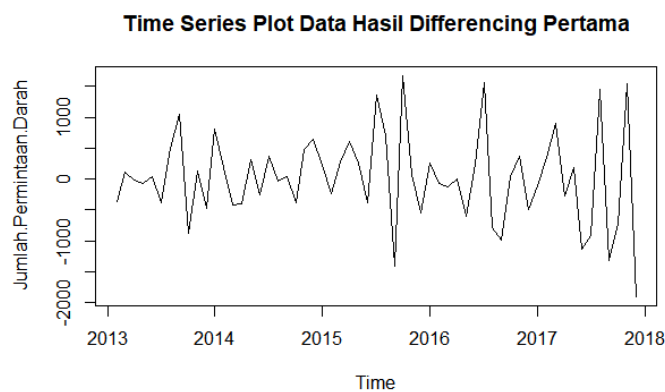
$$W_3 = Z_3 - Z_{3-1}$$

$$W_3 = Z_3 - Z_2 = 1885 - 1778 = -107$$

⋮

$$W_{60} = Z_{60} - Z_{59} = 3100 - 5000 = -1900$$

Setelah dilakukan proses *differencing* pertama, maka dibuat plot dari data hasil proses *differencing* pertama dengan hasil sebagaimana pada Gambar 4.4 berikut:



**Gambar 4.4** Plot Data Jumlah Permintaan Darah Hasil *Differencing* Pertama

Dari plot time series pada Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa data relatif stasioner dan tidak mengandung trend. Hal ini dapat dilihat dengan menggunakan uji ADF (*Augmented Dickey-Fuller*). Uji ADF dapat dilakukan dengan tahap pengujian hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_c = 0 \text{ (terdapat unit root dalam data atau data tidak stasioner)}$$

$$H_1 : \beta_c < 0 \text{ (tidak terdapat unit root dalam data atau data stasioner)}$$

Statistik uji:

$$ADF = \frac{\hat{\beta}_c}{se(\hat{\beta}_c)}$$

Kriteria uji:

Tolak  $H_0$  jika nilai statistik uji ADF memiliki nilai lebih kecil dibandingkan daerah kritik atau jika  $p\text{-value} < \alpha$ .

Keputusan:

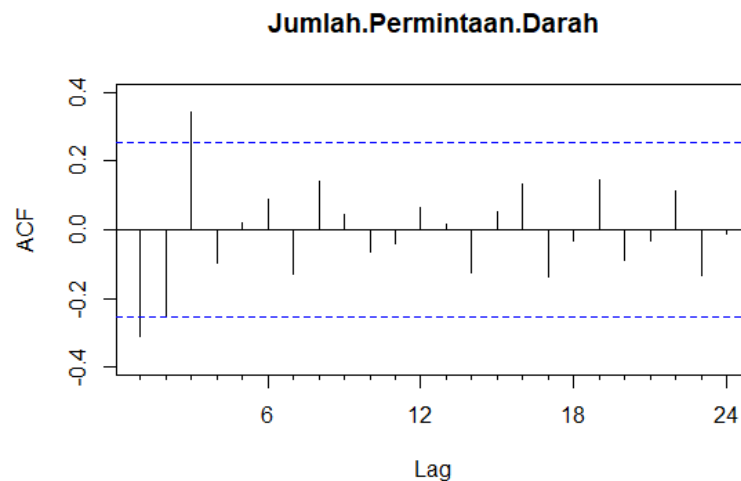
**Tabel 4.3** Hasil Uji *Augmented Dickey Fuller* (ADF)

<i>Dickey Fuller</i>	<i>p-value</i>	<i>Alternative Hypothesis</i>
-4,2719	0,01	stationary

Berdasarkan hasil uji ADF pada Tabel 4.3 didapatkan  $p\text{-value}$  atau nilai probabilitas yang lebih kecil dari  $\alpha$  yaitu  $0.01 < 5\%$ , yang artinya menolak  $H_0$ . Karena nilai  $p\text{-value}$  yang kurang dari 5% menunjukkan data hasil *differencing* pertama sudah bersifat stasioner.

Berdasarkan hasil *differencing* pertama, kestasioneran dalam nilai tengah telah terpenuhi pada tahap sebelumnya, maka langkah selanjutnya adalah menentukan nilai taksiran ACF dan PACF.

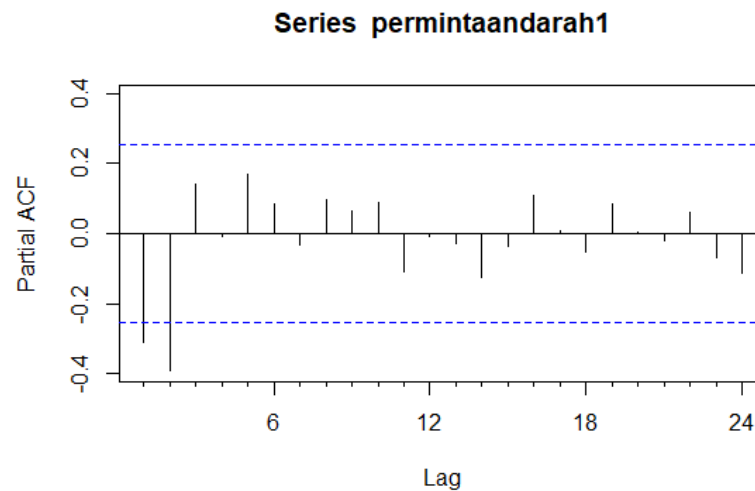
Untuk nilai taksiraf ACF dapat dilihat pada plot sebagaimana pada Gambar 4.5 berikut:



**Gambar 4.5** Plot Fungsi Autokorelasi Data Hasil *Differencing* Pertama

Berdasarkan Gambar 4.5 di atas dapat terlihat bahwa lag 1 melewati garis biru yang merupakan batas *limit confidence lower* atau batas signifikan bawah dan lag 3 melewati batas *limit confidence upper* atau batas signifikan atas yang artinya pada plot ACF hasil *differencing* pertama signifikan lagi 1 dan lag 3. Hal ini dapat disimpulkan bahwa adanya pola *moving average* (MA) dan membentuk model MA(1) dan MA(3).

Sedangkan untuk nilai taksiran PACF data *differencing* pertama dapat dilihat pada plot data hasil proses *differencing* sebagaimana pada Gambar 4.6 berikut:



**Gambar 4.6** Plot Fungsi Autokorelasi Parsial Data Hasil *Differencing* Pertama

Pada Gambar 4.6 terlihat bahwa bahwa lag 1 dan lag 2 melewati batas *limit confidence lower* atau batas signifikan bawah yang artinya pada plot PACF hasil *differencing* pertama signifikan lagi 1 dan lag 2. Hal ini dapat disimpulkan bahwa adanya pola *autoregressive* (AR) dan membentuk model AR(1) dan AR(2).

d. Estimasi Model ARIMA(p,d,q) yang sesuai

Berdasarkan hasil analisa plot ACF yaitu grafik signifikan pada lag 1 dan lag 3 dan PACF signifikan pada lag 1 dan lag 2, maka data hasil proses *differencing* pertama disimpulkan bahwa data sudah bersifat stasioner dan dapat ditentukan model sementara yaitu ARIMA (0,1,1), ARIMA(0,1,3), ARIMA(1,1,0), ARIMA(2,1,0), ARIMA(1,1,1), ARIMA(1,1,3), ARIMA(2,1,1), dan ARIMA(2,1,3).

AR(1) dan AR(2), karena pada grafik PACF, lag 1 melewati batas garis signifikan bawah, yang berarti signifikan pada lag 1, sedangkan MA(1) dan MA(3), karena grafik ACF menunjukkan bahwa pada lag 1 melewati garis *limit*



*confidence lower* dan lag 3 melewati garis *limit confidence upper* yang artinya signifikan pada lag 1 dan lag 3.

#### 4. Penaksiran dan Pengujian Kesignifikanan Parameter

Setelah diperoleh model-model pada tahap identifikasi, maka selanjutnya dilakukan penaksiran parameter untuk model ARIMA (0,1,1), ARIMA(0,1,3), ARIMA(1,1,0), ARIMA(2,1,0), ARIMA(1,1,1), ARIMA(1,1,3), ARIMA(2,1,1), dan ARIMA(2,1,3), dengan menggunakan uji hipotesis sebagai berikut:

$H_0: \theta = 0$  parameter model signifikan

$H_1: \theta \neq 0$  minimal ada satu parameter model yang tidak signifikan

Statistik Uji :  $t = \frac{\hat{\theta}}{se(\hat{\theta})}$

Keputusan :  $H_0$  ditolak jika  $|t| > t_{\frac{\alpha}{2}; df=n-np}$ , np = jumlah parameter

Kemudian dengan menggunakan tabel  $t$ , diperoleh nilai  $t$  ( $df = n - 1 = 60 - 1 = 59$ ;  $\frac{\alpha}{2} = 0,025$ ) = 2,00100. Maka diperoleh nilai taksiran parameter masing-masing modelnya sebagaimana pada Tabel 4.4 hingga Tabel 4.11 berikut.

a) ARIMA (0,1,1)

**Tabel 4.4** Hasil Analisis Model ARIMA(0,1,1)

Parameter	Coefficient	Standard Error	MSE	Log likelihood	AIC
$\theta_1$	-1,000	0.0759	539883	-467,11	938,22

Merujuk pada Tabel 4.4 didapatkan nilai masing-masing koefisien adalah  $\theta_1 = -1,000$  memiliki nilai *standard error* sebesar 0,0759 dengan nilai MSE = 539883, nilai log likelihood = -467,11 dan nilai AIC (Akaike

Info Criterion) = 938,22, dengan menggunakan hasil dari Tabel 4.4 maka diperoleh :

$$|t| = \left| \frac{-1,000}{0,0759} \right| = |-13,1752| = 13,1752$$

Berdasarkan hasil perhitungan  $t$  hitung di atas dan nilai  $t$  tabel yaitu 2,00100, maka didapatkan  $|t| > t_{\frac{\alpha}{2}; df=n-n_p}$ , yang artinya  $H_0$  ditolak sehingga parameter  $\theta_1$  signifikan.

b) ARIMA (0,1,3)

**Tabel 4.5** Hasil Analisis Model ARIMA(0,1,3)

Parameter	Coefficient	Standard Error	MSE	Log likelihood	AIC
$\theta_1$	-1,3267	0,1897	384936	-458,92	925,83
$\theta_2$	0,1239	0,3220			
$\theta_3$	0,4839	0,1797			

Merujuk pada Tabel 4.5 didapatkan nilai masing-masing koefisien adalah  $\theta_1 = -1,3267$  memiliki nilai *standard error* sebesar 0,1897,  $\theta_2 = 0,1239$  memiliki nilai *standard error* sebesar 0,3220 dan  $\theta_3 = 0,4839$  memiliki nilai *standard error* sebesar 0,1797, serta nilai MSE = 384936, nilai log likelihood = -458,92 dan nilai AIC (Akaike Info Criterion) = 925,83, dengan menggunakan hasil dari Tabel 4.5 maka diperoleh:

$$\text{Untuk } \theta_1 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{-1,3267}{0,1897} \right| = |-6,9937| = 6,9937$$

$$\text{Untuk } \theta_2 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{0,1239}{0,3220} \right| = |0,3848| = 0,3848$$

$$\text{Untuk } \theta_3 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{0,4839}{0,1797} \right| = |2,6928| = 2,6928$$

Berdasarkan hasil perhitungan  $t$  hitung di atas dan nilai  $t$  tabel yang didapatkan yaitu 2,00100, maka didapatkan untuk  $\theta_1$   $|t| > t_{\frac{\alpha}{2}; df=n-n_p}$ , yang artinya  $H_0$  ditolak sehingga parameter  $\theta_1$  signifikan, begitupun untuk parameter  $\theta_3$ . Sedangkan, untuk  $\theta_2$  diperoleh  $|t| < t_{\frac{\alpha}{2}; df=n-n_p}$ , maka  $\theta_2$  tidak signifikan.

c) ARIMA (1,1,0)

**Tabel 4.6** Hasil Analisis Model ARIMA(1,1,0)

Parameter	Coefficient	Standard Error	MSE	Log likelihood	AIC
$\phi_1$	-0,5339	0.1213	1011462	-483,45	970,89

Berdasarkan Tabel 4.6 didapatkan nilai masing-masing koefisien adalah  $\phi_1 = -0,5339$  memiliki nilai *standard error* sebesar 0,1213 dengan nilai MSE = 1011462, nilai log likelihood = -483,45 dan nilai AIC (Akaike Info Criterion) = 970,89, , dengan menggunakan hasil dari Tabel 4.6 maka diperoleh:

$$|t| = \left| \frac{-0,5339}{0,1213} \right| = |-4,4015| = 4,4015$$

Berdasarkan hasil perhitungan  $t$  hitung di atas dan nilai  $t$  tabel yaitu 2,00100, maka didapatkan  $|t| > t_{\frac{\alpha}{2}; df=n-n_p}$ , yang artinya  $H_0$  ditolak sehingga parameter  $\phi_1$  signifikan.

## d) ARIMA (2,1,0)

**Tabel 4.7** Hasil Analisis Model ARIMA(2,1,0)

Parameter	Coefficient	Standard Error	MSE	Log likelihood	AIC
$\phi_1$	-0,8470	0,0996	541526	-466,01	938,03
$\phi_2$	-0,7140	0,0986			

Merujuk pada Tabel 4.7 didapatkan nilai masing-masing koefisien adalah  $\phi_1 = -0,8470$  memiliki nilai *standard error* sebesar 0,0996,  $\theta_2 = -0,7140$  memiliki nilai *standard error* sebesar 0,0986, nilai MSE = 541526, nilai log likelihood = -466,01 dan nilai AIC (Akaike Info Criterion) = 938,03, dengan menggunakan hasil dari Tabel 4.7 maka diperoleh:

$$\text{Untuk } \phi_1 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{-0,8470}{0,0996} \right| = |-8,5040| = 8,5040$$

$$\text{Untuk } \phi_2 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{-0,7140}{0,0986} \right| = |-7,2414| = 7,2414$$

Berdasarkan hasil perhitungan  $t$  hitung di atas dan nilai  $t$  tabel yang didapatkan yaitu 2,00100, maka didapatkan untuk  $\phi_1$  dan  $\phi_2$   $|t| > t_{\frac{\alpha}{2}; df=n-n_p}$ , yang artinya  $H_0$  ditolak sehingga parameter  $\phi_1$  dan  $\phi_2$  signifikan.

## e) ARIMA(1,1,1)

**Tabel 4.8** Hasil Analisis Model ARIMA(1,1,1)

Parameter	Coefficient	Standar Error	MSE	Log likelihood	AIC
$\phi_1$	-0,3402	0,1331	488730	-464,03	934,06
$\theta_1$	-0,9761	0,1104			

Berdasarkan Tabel 4.8 didapatkan nilai masing-masing koefisien adalah  $\phi_1 = -0,3402$  dengan nilai *standard error* = 0,1331 dan  $\theta_1 = -0,9761$  memiliki *standard error* sebesar 0,1104 dengan nilai MSE = 488730, nilai log likelihood = -464,03 dan nilai AIC (Akaike Info Criterion) = 934,06, dengan menggunakan hasil dari Tabel 4.8 maka diperoleh:

$$\text{Untuk } \phi_1 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{-0,3402}{0,1331} \right| = |-2,5560| = 2,5560$$

$$\text{Untuk } \theta_1 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{-0,9761}{0,1104} \right| = |-8,8415| = 8,8415$$

Berdasarkan hasil perhitungan  $t$  hitung di atas dan nilai  $t$  tabel yang didapatkan yaitu 2,00100, maka didapatkan untuk  $\phi_1$  dan  $\theta_1$   $|t| > t_{\frac{\alpha}{2}; df=n-n_p}$ , yang artinya  $H_0$  ditolak sehingga parameter  $\phi_1$  dan  $\theta_1$  signifikan.

f) ARIMA (1,1,3)

**Tabel 4.9** Hasil Analisis Model ARIMA(1,1,3)

Parameter	Coefficient	Standard Error	MSE	Log likelihood	AIC
$\phi_1$	-0,5229	0,2271	412995	-459,74	927,48
$\theta_1$	-0,7708	0,1867			
$\theta_2$	-0,5492	0,2449			
$\theta_3$	0,4972	0,1229			

Merujuk pada Tabel 4.9 didapatkan nilai masing-masing koefisien adalah  $\phi_1 = -0,5229$  memiliki nilai *standard error* sebesar 0,2271,  $\theta_1 = -0,7708$  memiliki nilai *standard error* sebesar 0,1867,  $\theta_2 = -0,5492$  memiliki nilai *standard error* sebesar 0,2449,  $\theta_3 = 0,4972$

memiliki nilai *standard error* sebesar 0,1229, dengan nilai MSE = 412995, nilai log likelihood = -459,74 dan nilai AIC (Akaike Info Criterion) = 927,48, dengan menggunakan hasil dari Tabel 4.9 maka diperoleh:

$$\text{Untuk } \phi_1 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{-0,5229}{0,2271} \right| = |-2,3025| = 2,3025$$

$$\text{Untuk } \theta_1 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{-0,7708}{0,1867} \right| = |-4,1285| = 4,1285$$

$$\text{Untuk } \theta_2 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{-0,5492}{0,2449} \right| = |-2,2425| = 2,2425$$

$$\text{Untuk } \theta_3 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{0,4972}{0,1229} \right| = |4,0456| = 4,0456$$

Berdasarkan hasil perhitungan  $t$  hitung di atas dan nilai  $t$  tabel yang didapatkan yaitu 2,00100, maka untuk semu parameter diperoleh  $|t| > t_{\frac{\alpha}{2}; df=n-n_p}$ , yang artinya  $H_0$  ditolak sehingga parameter  $\phi_1$ ,  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  dan  $\theta_3$  signifikan.

g) ARIMA(2,1,1)

**Tabel 4.10** Hasil Analisis Model ARIMA(2,1,1)

Parameter	Coefficient	Standar Error	MSE	Log likelihood	AIC
$\phi_1$	-0,5259	0,1224	395044	-457,6	923,19
$\phi_2$	-0,5151	0,1275			
$\theta_1$	-0,8421	0,0873			

Berdasarkan Tabel 4.10 didapatkan nilai masing-masing koefisien adalah  $\phi_1 = -0,5259$  dengan nilai *standard error* = 0,1224,  $\phi_2 = -0,5151$  dengan nilai *standard error* = 0,1275, dan  $\theta_1 = -0,8421$  memiliki *standard error* sebesar 0,0873, nilai MSE = 395044, nilai log

likelihood = -457,6 dan nilai AIC (Akaike Info Criterion) = 923,19, dengan menggunakan hasil dari Tabel 4.10 maka diperoleh:

$$\text{Untuk } \phi_1 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{-0,5259}{0,1224} \right| = |-4,2966| = 4,2966$$

$$\text{Untuk } \phi_2 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{-0,5151}{0,1275} \right| = |-4,04| = 4,04$$

$$\text{Untuk } \theta_1 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{-0,8421}{0,0873} \right| = |-9,6460| = 9,6460$$

Berdasarkan hasil perhitungan  $t$  hitung di atas dan nilai  $t$  tabel yang didapatkan yaitu 2,00100, maka untuk semu parameter diperoleh  $|t| > t_{\frac{\alpha}{2}; df=n-n_p}$ , yang artinya  $H_0$  ditolak sehingga parameter  $\phi_1$ ,  $\phi_2$ , dan  $\theta_1$  signifikan.

h) ARIMA(2,1,3)

**Tabel 4.11** Hasil Analisis Model ARIMA(2,1,3)

Parameter	Coefficient	Standar Error	MSE	Log likelihood	AIC
$\phi_1$	-0,6857	0,2284	385622	-456,93	925,86
$\phi_2$	-0,4592	0,2146			
$\theta_1$	-0,6516	0,2492			
$\theta_2$	-0,3419	0,2368			
$\theta_3$	0,1683	0,2177			

Berdasarkan Tabel 4.11 didapatkan nilai masing-masing koefisien adalah  $\phi_1 = -0,6857$  dengan nilai *standard error* = 0,2284,  $\phi_2 = -0,4592$  dengan nilai *standard error* = 0,2146, dan  $\theta_1 = -0,6516$  memiliki *standard error* sebesar 0,2492,  $\theta_2 = -0,3419$  memiliki nilai *standard error* sebesar 0,2368,  $\theta_3 = 0,1683$  memiliki nilai *standard error*

sebesar 0,2177, dengan nilai MSE = 385622, nilai log likelihood = -456,93 dan nilai AIC (Akaike Info Criterion) = 925,86, dengan menggunakan hasil dari Tabel 4.11 maka diperoleh:

$$\text{Untuk } \phi_1 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{-0,6857}{0,2284} \right| = |-3,0022| = 3,0022$$

$$\text{Untuk } \phi_2 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{-0,4592}{0,2146} \right| = |-2,1397| = 2,1397$$

$$\text{Untuk } \theta_1 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{-0,6516}{0,2492} \right| = |-2,6148| = 2,6148$$

$$\text{Untuk } \theta_2 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{-0,3419}{0,2368} \right| = |-1,4438| = 1,4438$$

$$\text{Untuk } \theta_3 \text{ diperoleh } |t| = \left| \frac{0,1683}{0,2177} \right| = |0,7731| = 0,7731$$

Berdasarkan hasil perhitungan  $t$  hitung di atas dan nilai  $t$  tabel yang didapatkan yaitu 2,00100, untuk  $\phi_1$ ,  $\phi_2$  dan  $\theta_1$  diperoleh  $|t| > t_{\frac{\alpha}{2}; df=n-n_p}$ , yang artinya  $H_0$  ditolak sehingga parameter  $\phi_1$ ,  $\phi_2$  dan  $\theta_1$  signifikan. Sedangkan untuk  $\theta_2$  dan  $\theta_3$  diperoleh  $|t| < t_{\frac{\alpha}{2}; df=n-n_p}$ , sehingga parameter  $\theta_2$  dan  $\theta_3$  tidak signifikan.

Hasil penaksiran dan pengujian kesignifikanan parameter diatas dapat dirangkum sebagaimana yang terlihat pada Tabel 4.12 berikut:

**Tabel 4.12** Hasil Penaksiran dan Pengujian Kesignifikanan Parameter Model

Model	Parameter	$ t $	Keterangan
ARIMA(0,1,1)	$\theta_1$	13,1752	Signifikan
ARIMA(0,1,3)	$\theta_1$	6,9937	Signifikan
	$\theta_2$	0,3848	Tidak Signifikan
	$\theta_3$	2,6928	Signifikan
ARIMA(1,1,0)	$\phi_1$	4,4015	Signifikan



Model	Parameter	t	Keterangan
ARIMA (2,1,0)	$\phi_1$	8,5040	Signifikan
	$\phi_2$	7,2414	Signifikan
ARIMA (1,1,1)	$\phi_1$	2,5560	Signifikan
	$\theta_1$	8,8415	Signifikan
ARIMA (1,1,3)	$\phi_1$	2,3025	Signifikan
	$\theta_1$	4,1285	Signifikan
	$\theta_2$	2,2425	Signifikan
	$\theta_3$	4,0456	Signifikan
ARIMA (2,1,1)	$\phi_1$	4,2966	Signifikan
	$\phi_2$	4,04	Signifikan
	$\theta_1$	9,6460	Signifikan
ARIMA (2,1,3)	$\phi_1$	3,0022	Signifikan
	$\phi_2$	2,1397	Signifikan
	$\theta_1$	2,6148	Signifikan
	$\theta_2$	1,4438	Tidak Signifikan
	$\theta_3$	0,7731	Tidak Signifikan

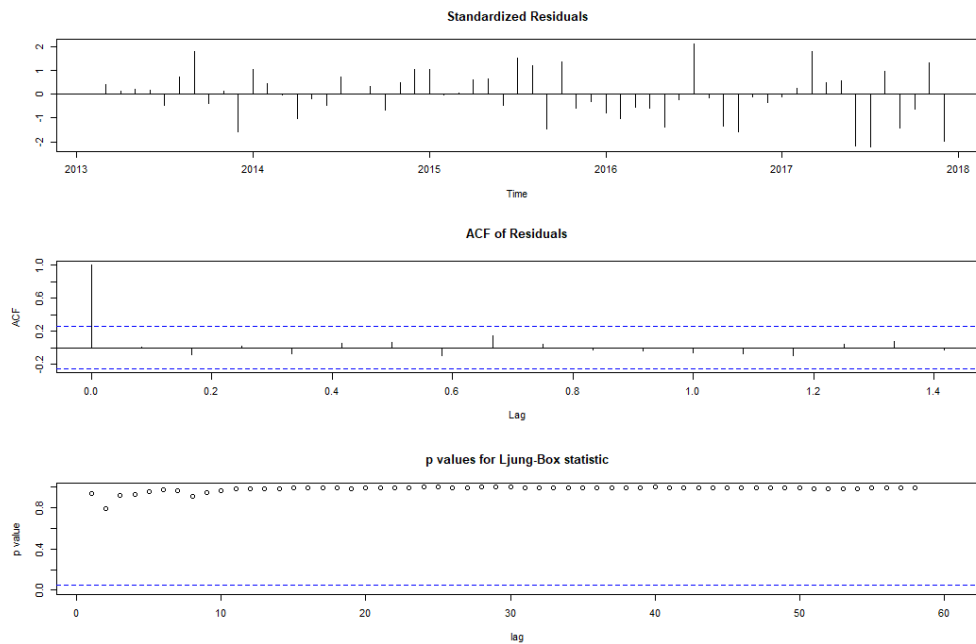
Dapat dilihat pada Tabel 4.12, terdapat beberapa model yang memiliki parameter tidak signifikan, maka dari itu model yang dapat digunakan untuk pemeriksaan diagnostic model yaitu model ARIMA (0,1,1), ARIMA(1,1,0), ARIMA(2,1,0), ARIMA(1,1,1), ARIMA(1,1,3), dan ARIMA(2,1,1).

## 5. Pemeriksaan diagnostik model untuk menguji hipotesis

Setelah dilakukan proses penaksiran dan uji kesignifikanan parameter model maka selanjutnya tahap yang akan dilakukan adalah tahap diagnosis untuk menguji kesesuaian model, yang meliputi uji sisa *white noise* dan uji asumsi distribusi normal.

### 1. Uji Sisa *White Noise*

Tahap ini dilakukan untuk mendiagnosis model yang paling sesuai. Dengan menggunakan program R didapatkan hasil sebagai berikut:



**Gambar 4.7** Hasil Residual Plot Untuk Model ARIMA(2,1,1)

Tes diagnosa dilakukan untuk mengetahui apakah model sudah memenuhi syarat kebaikan suatu model. Dari gambar 4.7 didapatkan nilai semua p-value di atas taraf signifikan yang telah ditentukan yaitu sebesar 0,05.

Uji sisa *white noise* dilakukan dengan uji hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_K = 0$$

$$H_1 : \text{Minimal ada satu } \rho_j \neq 0, j = 0, 1, 2, 3, \dots, k$$

Statistik Uji : menggunakan uji *Ljung-Box*:

$$Q^* = n(n+2) \sum_{k=2}^{n-k} \frac{\hat{\rho}_k^2}{(n-k)}$$

Kriteria Uji :

Tolak  $H_0$  jika  $p\text{-value} < \alpha$  dan terima  $H_0$  jika  $p\text{-value} \geq \alpha$

Keputusan :

Dengan menggunakan uji *Ljung-Box* dengan program R maka didapatkan hasil sebagaimana pada Tabel 4.7 berikut:

**Tabel 4.13** Hasil Uji *Ljung-Box*

Model	$\chi\text{-squared}$	df	$p\text{-value}$	Keterangan
ARIMA(0,1,1)	5,88	1	0,01531	Tidak bersifat <i>White noise</i>
ARIMA(1,1,0)	7,2233	1	0,007196	Tidak bersifat <i>White noise</i>
ARIMA(2,1,0)	2,1328	1	0,1442	Bersifat <i>White noise</i>
ARIMA(1,1,1)	1,2381	1	0,2658	Bersifat <i>White noise</i>
ARIMA(1,1,3)	0,39878	1	0,5277	Bersifat <i>White noise</i>
ARIMA(2,1,1)	0,0060183	1	0,9382	Bersifat <i>White noise</i>

Berdasarkan Tabel 4.13, beberapa model, yaitu model ARIMA(2,1,0), ARIMA(1,1,1), ARIMA(1,1,3), dan ARIMA(2,1,1) memperoleh  $p\text{-value}$  yang lebih besar dari  $\alpha = 0,05$ , yang berarti  $H_0$  diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa residual bersifat *White Noise* dan artinya model dapat digunakan untuk melakukan peramalan.

## 2. Uji Asumsi Distribusi Normal

Uji asumsi distribusi normal bertujuan untuk mengetahui apakah data telah memenuhi asumsi kenormalan atau belum, dengan menggunakan pedoman pengambilan keputusan sebagai berikut.

- a) Jika nilai- $p < 0,05$ , data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

b) Jika nilai- $p \geq 0,05$ , data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Dengan menggunakan uji *Jarque Bera* untuk menguji distribusi normalnya, maka didapatkan hasil sebagaimana pada Tabel 4.14 berikut.

**Tabel 4.14** Hasil Uji Distribusi Normal menggunakan *Jarque Bera Test*

$\chi\text{-squared}$	$p\text{-value}$
0,3611	0,8348

Berdasarkan Tabel 4.14, diketahui bahwa nilai- $p$  yang didapatkan sebesar 0,8348. Hal ini menunjukkan bahwa nilai- $p$  lebih besar dari nilai  $\alpha$ , yaitu 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa data berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

## 6. Pemilihan model terbaik dengan kriteria perbandingan MSE terkecil

Berdasarkan tiga model yang digunakan dan telah diolah maka dilakukan analisis untuk dapat mengetahui model mana yang akan digunakan dalam peramalan. Model yang terpilih merupakan model yang paling baik dan layak digunakan untuk peramalan. Selanjutnya dilakukan analisis hasil dari empat model untuk mendapatkan model yang paling baik yang dirangkum sebagaimana pada Tabel 4.15 berikut.

**Tabel 4.15** Rangkuman Hasil Estimasi Model yang Sesuai

Model	Parameter	Coefficient	Standard Error	MSE	Log likelihood	AIC
ARIMA (2,1,0)	$\phi_1$	-0,8470	0,0996	541526	-466,01	938,03
	$\phi_2$	-0,7140	0,0986			
ARIMA (1,1,1)	$\phi_1$	-0,3402	0,1331	488730	-464,03	934,06
	$\theta_1$	-0,9761	0,1104			

Model	Parameter	Coefficient	Standard Error	MSE	Log likelihood	AIC
ARIMA (1,1,3)	$\phi_1$	-0,5229	0,2271	412995	-459,74	927,48
	$\theta_1$	-0,7708	0,1867			
	$\theta_2$	-0,5492	0,2449			
	$\theta_3$	0,4972	0,1229			
ARIMA (2,1,1)	$\phi_1$	-0,5259	0,1224	395044	-457,6	923,19
	$\phi_2$	-0,5151	0,1275			
	$\theta_1$	-0,8421	0,0873			

Berdasarkan Tabel 4.15 di atas, dapat dilihat untuk dapat menemukan model mana yang paling tepat digunakan dalam meramalkan hasil jumlah permintaan darah maka dilakukan analisis yaitu mencari nilai MSE yang paling kecil pada tabel rangkuman di atas. Terlihat bahwa nilai MSE yang paling kecil adalah sebesar 395044.

Hasil-hasil di atas menunjukkan bahwa model ARIMA (2,1,1) adalah model ARIMA yang lebih baik jika dibandingkan dengan model yang lain. Hal ini tunjukkan oleh Nilai MSE yang lebih kecil, nilai likelihood yang lebih besar serta nilai AIC yang lebih kecil pada model ARIMA (2,1,1) dan nilai p-value dari uji Ljung-Box yang semuanya lebih besar dari 0,05 (tingkat signifikansi). Maka model yang terbaik adalah model ARIMA (2,1,1) dengan persamaan:

$$\phi_p(B)(1-B)^d Z_t = \theta_q(B)a_t \quad (4.2)$$

$$\phi_2(B)(1-B)^1 Z_t = \theta_1(B)a_t$$

$$(1 - \phi_1 B - \phi_1 B^2)(1 - B)Z_t = (1 - \theta_1 B)a_t$$

$$(1 - B - \phi_1 B + \phi_1 B^2 - \phi_2 B^2 + \phi_2 B^3)Z_t = (1 - \theta_1 B)a_t$$

$$Z_t - Z_{t-1} - \phi_1 Z_{t-1} + \phi_1 Z_{t-2} - \phi_2 Z_{t-2} + \phi_2 Z_{t-3} = a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

$$\begin{aligned}
Z_t - (1 + \phi_1)Z_{t-1} + (\phi_1 - \phi_2)Z_{t-2} + \phi_2Z_{t-3} &= a_t - \theta_1a_{t-1} \\
Z_t &= (1 + \phi_1)Z_{t-1} - (\phi_1 - \phi_2)Z_{t-2} - \phi_2Z_{t-3} - \theta_1a_{t-1} + a_t \\
Z_t &= 0,4741 Z_{t-1} + 0,0108 Z_{t-2} + 0,5151 \phi_2Z_{t-3} + 0,8421 \theta_1a_{t-1} + a_t
\end{aligned} \tag{4.3}$$

## 7. Mengestimasi jumlah permintaan darah di UDD PMI Kota Makassar

Tahap ini adalah tahap yang menentukan hasil peramalan yaitu diketahui dari model yang terpilih dalam rangkuman. Dalam hal ini model yang terpilih akan digunakan dalam meramalkan hasil jumlah permintaan darah. Tahap peramalan dilakukan untuk menentukan nilai-nilai peramalan hasil jumlah permintaan darah pada tahun 2018. Dengan menggunakan program R didapatkan hasil sebagaimana pada Tabel 4.16 berikut.

**Tabel 4.16** Hasil Peramalan Menggunakan Model ARIMA(2,1,1)

Periode	Hasil Peramalan ARIMA(2,1,1)
Januari 2018	-207,84484
Februari 2018	647,74757
Maret 2018	-661,10611
April 2018	-413,18704
Mei 2018	144,55728
Juni 2018	-276,48637
Juli 2018	-342,35539
Agustus 2018	-90,82261
September 2018	-189,18032
Oktober 2018	-267,02204
November 2018	-175,41622
Desember 2018	-183,49617

Dengan melihat hasil peramalan pada Tabel 4.16, maka dapat dilakukan perhitungan dengan cara menjumlahkan hasil data jumlah permintaan darah dengan

hasil data peramalan jumlah permintaan darah menggunakan model ARIMA(2,1,1) dan didapatkan hasil sebagaimana pada Tabel 4.17 berikut.

**Tabel 4.17** Hasil Peramalan Jumlah Permintaan Darah

Periode	Hasil Peramalan ARIMA(2,1,1)	Hasil Peramalan Jumlah Permintaan Darah
Desember 2017		3100
Januari 2018	-207,84484	2892
Februari 2018	647,74757	3540
Maret 2018	-661,10611	2879
April 2018	-413,18704	2466
Mei 2018	144,55728	2610
Juni 2018	-276,48637	2334
Juli 2018	-342,35539	1991
Agustus 2018	-90,82261	1901
September 2018	-189,18032	1711
Oktober 2018	-267,02204	1444
November 2018	-175,41622	1269
Desember 2018	-183,49617	1085

Dengan melihat Tabel 4.17 di atas, data hasil peramalan jumlah permintaan darah Januari 2018 hingga Mei 2018 mengalami peningkatan dan penurunan setiap bulannya. Pada bulan selanjutnya, Juni 2018 permintaan darah terus mengalami penurunan tiap bulannya hingga 1085 kantong darah.

## **B. Pembahasan**

Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode ARIMA diawali dengan memplot data jumlah permintaan darah untuk mengetahui kestasioneran data dengan melakukan pemeriksaan data dalam nilai tengah yang didapatkan adalah 3902,9. Dari nilai rata-rata yang dihasilkan menunjukkan data

tidak berfluktuasi terhadap nilai tengah, menandakan nilai belum stasioner dalam nilai tengah. Selanjutnya menganalisa plot ACF dengan menghasilkan nilai taksiran yaitu  $r_1 = 0,8900$  dan  $r_2 = 0,8466$ , sedangkan untuk plot PACF menghasilkan nilai taksiran  $\phi_{11} = r_1 = 0,8900$  dan  $\phi_{22} = 0,2621$ .

Untuk mengatasi data yang tidak stasioner dilakukan *differencing* pertama dan didapatkan hasil  $w_2 = -371$ ,  $w_3 = 107$  sampai  $w_{60} = -1900$ . Berdasarkan hasil *differencing* pertama, maka dilakukan pemeriksaan stasioner dengan menggunakan test ADF (Augmented Dickey-Fuller) yang menghasilkan nilai p-value yang lebih kecil dari  $\alpha$  yaitu  $0.01 < 5\%$ . Karena nilai p-value yang kurang dari 5% menunjukkan data hasil *differencing* pertama sudah bersifat stasioner.

Berdasarkan plot ACF dan PACF data hasil proses *differencing* pertama diperoleh model sementara yaitu ARIMA (0,1,1), ARIMA(0,1,3), ARIMA(1,1,0), ARIMA(2,1,0), ARIMA(1,1,1), ARIMA(1,1,3), ARIMA(2,1,1), dan ARIMA(2,1,3). Selanjutnya dilakukan penaksiran dan pengujian kesignifikanan parameter yang menghasilkan bahwa model ARIMA (0,1,1), ARIMA(1,1,0), ARIMA(2,1,0), ARIMA(1,1,1), ARIMA(1,1,3), dan ARIMA(2,1,1) memiliki parameter yang signifikan sehingga dapat dilakukan pengecekan diagnostik model yaitu uji sisa *white noise*, yang menghasilkan model yang memenuhi sisa *white noise* yaitu model ARIMA(2,1,0), ARIMA(1,1,1), ARIMA(1,1,3), dan ARIMA(2,1,1), yang masing-masing memiliki *p-value* lebih besar dari  $\alpha = 0,05$ , yaitu 0,1442, 0,2658, 0,5277, dan 0,9328. Selanjutnya, menguji asumsi distribusi normal dan menghasilkan *p-value* yaitu 0,8348 yang lebih besar dari  $\alpha = 0,05$  yang berarti model sudah memenuhi asumsi distribusi normal.



Model yang didapatkan yaitu ARIMA(2,1,0), ARIMA(1,1,1), ARIMA(1,1,3), dan ARIMA(2,1,1), dengan nilai MSE masing-masing yaitu 541526, 488730, 412955 dan 395044. Selanjutnya melihat hasil MSE terkecil maka model yang paling cocok digunakan adalah model ARIMA (2,1,1) dengan nilai MSE sebesar 395044.

Dengan menggunakan model ARIMA (2,1,1) maka didapatkan hasil peramalan jumlah permintaan darah di Kota Makassar seperti pada Tabel 4.17. Pada Tabel 4.17 dapat dilihat bahwa hasil peramalan jumlah permintaan darah pada bulan Januari 2018 hingga Mei 2018 berfluktuasi artinya terjadinya penurunan dan kenaikan permintaan darah setiap bulannya. Pada bulan Januari 2018 dapat dilihat bahwa nilai permintaan darah sebesar 2892 kantong darah, lalu mengalami peningkatan permintaan pada bulan Februari 2018 sebesar 3540 kantong darah. Selanjutnya, pada bulan Maret 2018, permintaan darah mengalami penurunan menjadi 2879 kantong, namun pada bulan selanjutnya mengalami penurunan lagi menjadi sebesar 2466 kantong darah, kemudian mengalami peningkatan permintaan mencapai 2610 kantong darah pada bulan Mei 2018. Sedangkan pada bulan selanjutnya, Juni 2018 permintaan darah di UDD PMI Kota Makassar mengalami penurunan permintaan hingga Desember 2018.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan berdasarkan hasil dan pembahasan adalah sebagai berikut:

1. Model *time series* terbaik pada peramalan jumlah permintaan darah di UDD PMI Kota Makassar, periode Januari 2018 sampai Desember 2018 dengan menggunakan model ARIMA(2,1,1) didapatkan persamaan :

$$Z_t = 0,4741 Z_{t-1} + 0,0108 Z_{t-2} + 0,5151 \phi_2 Z_{t-3} + 0,8421 \theta_1 a_{t-1} + a_t$$

Dengan nilai MSE sebesar sebesar 395044.

2. Hasil peramalan jumlah permintaan darah pada bulan Januari 2018 hingga Mei 2018 berfluktuasi artinya terjadinya penurunan dan kenaikan permintaan darah setiap bulannya, sedangkan pada bulan selanjutnya, Juni 2018 permintaan darah di UDD PMI Kota Makassar mengalami penurunan hingga Desember 2018.

#### B. Saran

Mengacu pada hasil-hasil yang dicapai dan manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian, maka peneliti menyarankan:

1. Diharapkan kepada pembaca yang tertarik dengan *time series* agar kiranya melakukan penelitian agar dapat mendapatkan mode l yang lebih baik.

2. Diharapkan Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar menjadikan hasil peramalan yang didapatkan pada penelitian ini sebagai salah satu pertimbangan untuk melakukan antisipasi terhadap permintaan darah yang akan datang di Kota Makassar dengan memperhatikan hasil peramalan jumlah permintaan darah pada tahun 2018.
3. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya yang ingin meneliti peramalan jumlah permintaan darah agar menggunakan metode peramalan yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aswi dan Sukarna. 2006. *Analisis Deret Waktu, Teori dan Aplikasi*. Makassar : Andira Publisher
- Bazhar, Yashid. 2017. *Prosedur Pelayanan Permintaan Darah Ke UTD*. <http://www.atlm.web.id/2017/02/prosedur-pelayanan-permintaan-darah-ke.html> (22/01/2018)
- Cynthia, Ari. 2015. *Analisis Perbandingan Menggunakan ARIMA dan Bootstrap pada Peramalan Nilai Ekspor Indonesia*. Semarang : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNS.
- Departemen Agama RI. 2006. *Al-Qur'an dan Terjemahnya*. Jakarta: Pustaka Agung Harapan
- Eka F, Winda, dan Dwiatmono Agus W. 2012. *Analisis Peramalan Kombinasi terhadap Jumlah Permintaan Darah di Surabaya (Studi Kasus : UDD PMI Kota Surabaya)*. Surabaya : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Liputan6. *Stok Golongan Darah PMI Makassar Hanya 245 Kantong*. <http://regional.liputan6.com/read/3223573/tolong-stok-golongan-darah-a-pmi-makassar-hanya-245-kantong> (15/01/2018)
- Makridakis, Wheelwright, McGee. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi Kedua Jilid Satu*. Jakarta : Binarupa Aksara
- Manjjed, Mohammad Al. *Islam Question and Answer : Apa hukumnya donor darah*. <https://islamqa.info/id/2320#> (23/02/201)
- Palang Merah Indonesia. *Sejarah PMI*. <http://www.pmi.or.id> (18 Desember 2017)
- Parawansyah. 2016. *Menentukan Perbandingan Tingkat Optimal Parameter Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dan Metode Deret Berkala Box Jenkins (ARIMA) Sebagai Metode Peramalan Curah Hujan (Studi Kasus : Data Curah Hujan BMKG Makassar)*. Makassar : Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar.
- Rifandi, A.D.A, dkk. 2017. *Optimasi Interval Fuzzy Time Series Menggunakan Particle Swarm Optimization pada Peramalan Permintaan Darah : Studi*

*Kasus Unit Transfusi Darah Cabang – PMI Kota Malang*. Malang : Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.

Rusman, Muhammad, dkk. 2014. *Perencanaan Optimasi Distribusi Darah di Kota Makassar*. Makassar : Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

Saldy. 2017. *PMI Makassar Krisis Stok Darah*.  
<http://makassar.tribunnews.com/2017/07/04/pmi-makassari-krisis-stok-darah> (15/01/2018)

Shihab, M. Shihab. 2006. *Tafsir Al Mishbah : Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an vol.1,2,3,6*. Jakarta: Lentera Hati.

Unit Transfusi Darah PMI Cab. Makassar. 2010. *Donor Darah Selamatkan Jiwa*.  
<http://infouddpmimks.blogspot.co.id/2010/> (15/01/2018)

Wei, W. W. S. 1994. *Time series analysis (Univariate and Multivariate Methods) Second Edition*. United State : Addison-wesley publishing company

**L**

**A**

**M**

**P**

**I**

**R**

**A**

**N**



**TIM VALIDASI PROGRAM STUDI  
MATEMATIKA  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp: (0411) 8221400

**SURAT KETERANGAN  
VALIDASI PENILAIAN KELAYAKAN DAN SUBSTANSI PROGRAM**

No : 138 / Val / M / 358\_2018

Yang bertanda tangan di bawah ini Tim Validasi penilaian kelayakan dan substansi program mahasiswa Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar menerangkan bahwa karya ilmiah Mahasiswa/ Instansi terkait :

Nama : Andi Nur Arifiah Rahman

Nim : 60600114026

Judul Karya ilmiah :

**Peramalan Jumlah Permintaan Darah di Kota Makassar  
(Studi Kasus : Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota  
Makassar)"**

Berdasarkan hasil penelitian kelayakan dan substansi program mahasiswa bersangkutan dengan ini dinyatakan **Valid**.

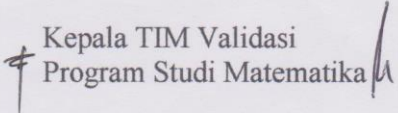
Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

Makassar,

2018

Kepala TIM Validasi  
Program Studi Matematika

  
**Adnan Sauddin, S.Pd., M.Si**

Tabel 1. Data Jumlah Permintaan Darah Tahun 2013 sampai dengan Tahun 2017

Thn.bln	Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli	Agus	Sep	Okt	Nop	Des
<b>2013</b>	2149	1778	1885	1876	1799	1841	1455	1948	2993	2111	2234	1756
<b>2014</b>	2558	2748	2329	1923	2236	1987	2348	2315	2360	1986	2462	3101
<b>2015</b>	3321	3093	3363	3967	4218	3843	5197	5900	4498	6167	6233	5676
<b>2016</b>	5931	5861	5726	5728	5124	5359	6922	6138	5147	5187	5558	5058
<b>2017</b>	4955	5301	6204	5936	6113	4972	4059	5500	4182	3459	5000	3100

Sumber :Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar



Output data Jumlah Permintaan Darah Tahun 2013 hingga Tahun 2017

```
> permintaandarah=ts(read.csv("E:/TUGAS KULIAH/(2) HASIL PENELITIAN/data.csv"),
frequency = 12, start = 2013)
> permintaandarah
```

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2013	2149	1778	1885	1876	1799	1841	1455	1948	2993	2111	2234	1756
2014	2558	2748	2329	1923	2236	1987	2348	2315	2360	1986	2462	3101
2015	3321	3093	3363	3967	4218	3843	5197	5900	4498	6167	6233	5676
2016	5931	5861	5726	5728	5124	5359	6922	6138	5147	5187	5558	5058
2017	4955	5301	6204	5936	6113	4972	4059	5500	4182	3459	5000	3100

Output nilai statistika deskriptif

```
> summary(permintaandarah)
Jumlah.Permintaan.Darah
Min.   :1455
1st Qu.:2295
Median :3905
Mean   :3903
3rd Qu.:5394
Max.   :6922
```

Output nilai statistika deskriptif pertahun

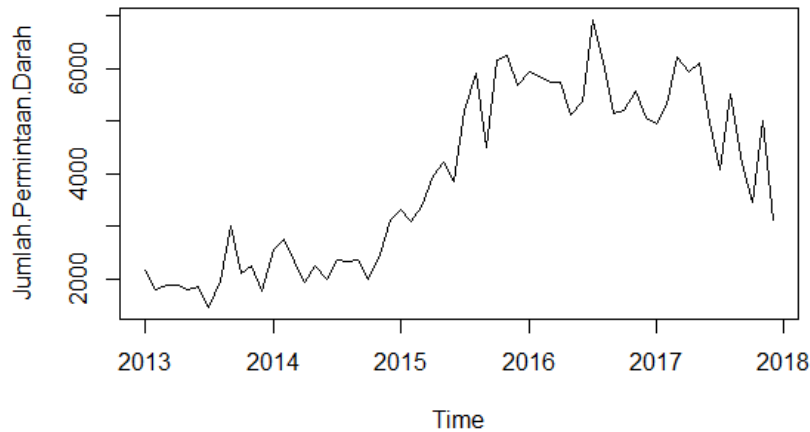
```
> summary(datatahun)
```

2013(x1)		2014(x2)		2015(x3)		2016(x4)		2017(x5)	
Min.	: 1455	Min.	: 1923	Min.	: 3093	Min.	: 5058	Min.	: 3100
1st Qu.	: 1799	1st Qu.	: 2236	1st Qu.	: 3843	1st Qu.	: 5187	1st Qu.	: 4182
Median	: 1885	Median	: 2348	Median	: 4498	Median	: 5726	Median	: 5000
Mean	: 3665	Mean	: 4362	Mean	: 8535	Mean	: 10421	Mean	: 9043
3rd Qu.	: 2149	3rd Qu.	: 2558	3rd Qu.	: 5900	3rd Qu.	: 5931	3rd Qu.	: 5936
Max.	: 23825	Max.	: 28353	Max.	: 55476	Max.	: 67739	Max.	: 58781

Output plot data time series, acf dan pacf

```
> plot(permintaandarah, main="Time Series Plot Jumlah Permintaan Darah: 2013-2017")
```

**Time Series Plot Jumlah Permintaan Darah: 2013-2017**

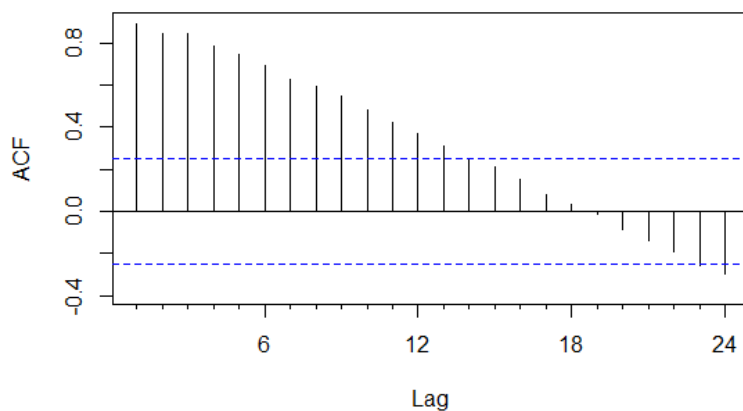


```
> grafikacf=Acf(permintaandarah)
> grafikacf
```

Autocorrelations of series 'permintaandarah', by lag

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	1.000	0.890	0.847	0.846	0.782	0.743	0.692	0.625	0.594	0.545	0.479	0.423
13	0.367	0.308										
14	0.250	0.209	0.153	0.079	0.033	-0.011	-0.086	-0.140	-0.192	-0.260	-0.295	
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												

**Jumlah.Permintaan.Darah**



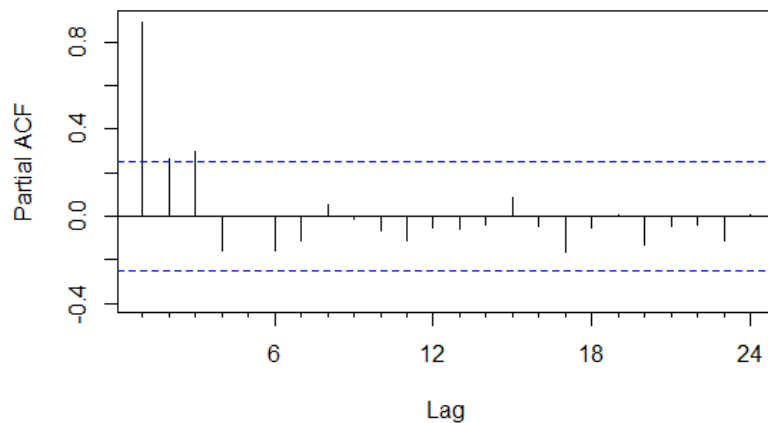
```
> grafikpacf=Pacf(permintaandarah)
```

```
> grafikpacf
```

Partial autocorrelations of series 'permintaandarah', by lag

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.890	0.262	0.295	-0.161	-0.002	-0.159	-0.110	0.050	-0.013	-0.066	-0.112	-0.054
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
-0.061	-0.041	0.089	-0.043	-0.162	-0.055	0.004	-0.131	-0.049	-0.040	-0.114	0.007

**Series permintaandarah**



Tabel 2. Hasil Hitung Manual *Differencing* Pertama

$t$	$Z_t$	$Z_{t-1}$	$Z_t - Z_{t-1}$
1	2149	*	*
2	1778	2149	-371
3	1885	1778	107
4	1876	1885	-9
5	1799	1876	-77
6	1841	1799	42
7	1455	1841	-386
8	1948	1455	493
9	2993	1948	1045
10	2111	2993	-882
11	2234	2111	123
12	1756	2234	-478
13	2558	1756	802
14	2748	2558	190
15	2329	2748	-419
16	1923	2329	-406
17	2236	1923	313
18	1987	2236	-249
19	2348	1987	361
20	2315	2348	-33
21	2360	2315	45
22	1986	2360	-374
23	2462	1986	476
24	3101	2462	639
25	3321	3101	220
26	3093	3321	-228
27	3363	3093	270
28	3967	3363	604
29	4218	3967	251
30	3843	4218	-375
31	5197	3843	1354
32	5900	5197	703
33	4498	5900	-1402
34	6167	4498	1669
35	6233	6167	66
36	5676	6233	-557
37	5931	5676	255

38	5861	5931	-70
39	5726	5861	-135
40	5728	5726	2
41	5124	5728	-604
42	5359	5124	235
43	6922	5359	1563
44	6138	6922	-784
45	5147	6138	-991
46	5187	5147	40
47	5558	5187	371
48	5058	5558	-500
49	4955	5058	-103
50	5301	4955	346
51	6204	5301	903
52	5936	6204	-268
53	6113	5936	177
54	4972	6113	-1141
55	4059	4972	-913
56	5500	4059	1441
57	4182	5500	-1318
58	3459	4182	-723
59	5000	3459	1541
60	3100	5000	-1900

# TIM VALIDASI PROGRAM STUDI MATEMATIKA

**Fakultas Sains dan Teknologi**

**Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar**

**Kampus II : Jalan Sultan Alauddin No. 36, Romang Polong, Gowa. Telp:(0411) 8221400**

Output hasil *differencing* pertama

```
> permintaandarah1=diff(permintaandarah)
```

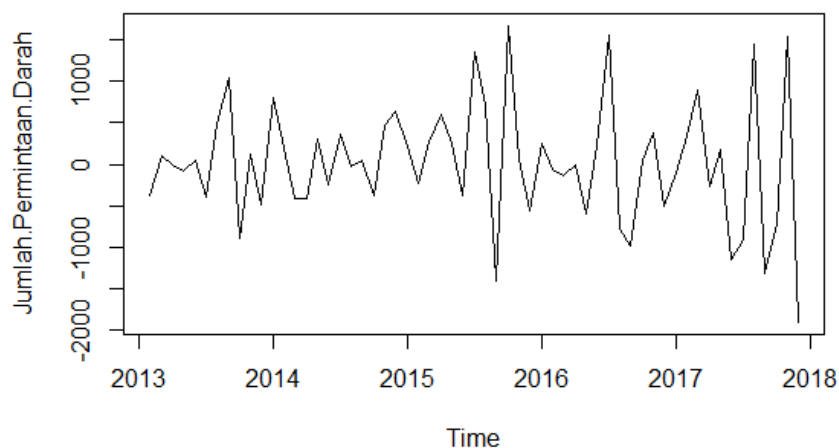
```
> permintaandarah1
```

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2013		-371	107	-9	-77	42	-386	493	1045	-882	123	-478
2014	802	190	-419	-406	313	-249	361	-33	45	-374	476	639
2015	220	-228	270	604	251	-375	1354	703	-1402	1669	66	-557
2016	255	-70	-135	2	-604	235	1563	-784	-991	40	371	-500
2017	-103	346	903	-268	177	-1141	-913	1441	-1318	-723	1541	-1900

Ouput plot hasil *differencing pertama*

```
> plot(permintaandarahl, main="Time Series Plot Data Hasil Differencing Pertama")
```

### Time Series Plot Data Hasil Differencing Pertama



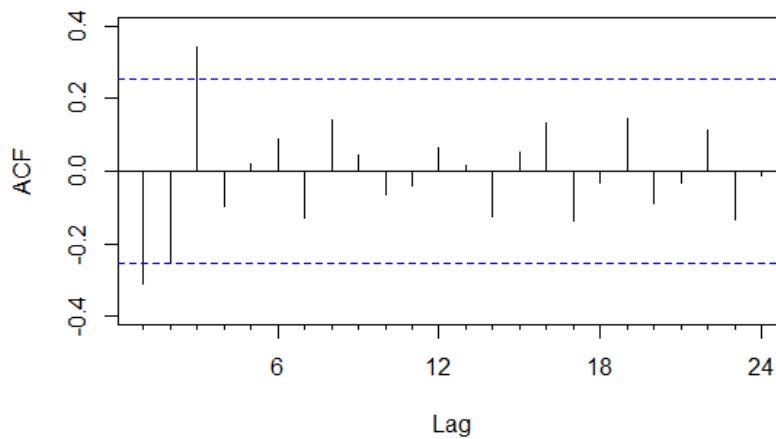
```
> acfdif=Acf(permintaaandarah1)
```

```
> acfdif
```

Autocorrelations of series 'permintaandarah1', by lag

[illegible]

**Jumlah.Permintaan.Darah**

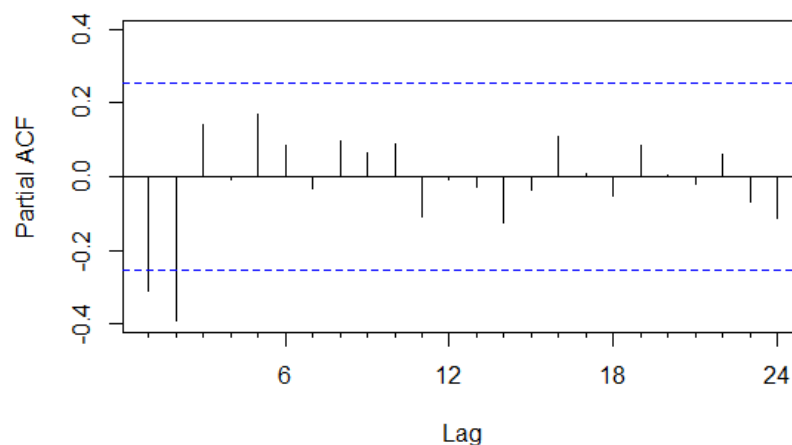


```
> pacfdif=Pacf(permintaandarah1)
> pacfdif
```

Partial autocorrelations of series 'permintaandarah1', by lag

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-0.312	-0.389	0.142	-0.007	0.170	0.085	-0.034	0.096	0.064	0.089	-0.108	-0.008
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
-0.029	-0.126	-0.036	0.110	0.008	-0.054	0.085	0.005	-0.022	0.062	-0.068	-0.114

**Series permintaandarah1**



Ouput hasil test ADF (*Augmented Dickey-Fuller*)

```
> adf.test(permintaandarah1)

Augmented Dickey-Fuller Test

data: permintaandarah1
Dickey-Fuller = -4.2719, Lag order = 3, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary

Warning message:
In adf.test(permintaandarah1) : p-value smaller than printed p-value
```

Output model ARIMA(0,1,1)

```
> model1=arima(permintaandarah1, order = c(0,1,1))
> model1

Call:
arima(x = permintaandarah1, order = c(0, 1, 1))

Coefficients:
          ma1
        -1.0000
s.e.      0.0759

sigma^2 estimated as 539883:  log likelihood = -467.11,  aic = 938.22
```

Output model ARIMA(0,1,3)

```
> model2=arima(permintaandarah1, order = c(0,1,3))
> model2

Call:
arima(x = permintaandarah1, order = c(0, 1, 3))

Coefficients:
          ma1          ma2          ma3
        -1.3267    0.1239    0.4839
s.e.    0.1897    0.3220    0.1797

sigma^2 estimated as 384936:  log likelihood = -458.92,  aic = 925.83
```



#### Output model ARIMA(1,1,0)

```
> model3=arima(permintaandarah1, order = c(1,1,0))
> model3

Call:
arima(x = permintaandarah1, order = c(1, 1, 0))

Coefficients:
          ar1
      -0.5339
s.e.      0.1213

sigma^2 estimated as 1011462:  log likelihood = -483.45,  aic = 970.89
```

#### Output model ARIMA(2,1,0)

```
> model4=arima(permintaandarah1, order = c(2,1,0))
> model4

Call:
arima(x = permintaandarah1, order = c(2, 1, 0))

Coefficients:
          ar1          ar2
      -0.8470    -0.7140
s.e.      0.0996      0.0986

sigma^2 estimated as 541526:  log likelihood = -466.01,  aic = 938.03
```

#### Output model ARIMA(1,1,1)

```
> model5=arima(permintaandarah1, order = c(1,1,1))
> model5

Call:
arima(x = permintaandarah1, order = c(1, 1, 1))

Coefficients:
          ar1          ma1
      -0.3402    -0.9761
s.e.      0.1331      0.1104

sigma^2 estimated as 488730:  log likelihood = -464.03,  aic = 934.06
```

#### Output model ARIMA(1,1,3)

```
> model6=arima(permintaandarah1, order = c(1,1,3))
> model6

Call:
arima(x = permintaandarah1, order = c(1, 1, 3))

Coefficients:
      ar1      ma1      ma2      ma3
 -0.5229 -0.7708 -0.5492  0.4972
s.e.    0.2271  0.1867  0.2449  0.1229

sigma^2 estimated as 412955:  log likelihood = -458.74,  aic = 927.48
```

#### Output model ARIMA(2,1,1)

```
> model7=arima(permintaandarah1, order = c(2,1,1))
> model7

Call:
arima(x = permintaandarah1, order = c(2, 1, 1))

Coefficients:
      ar1      ar2      ma1
 -0.5259 -0.5151 -0.8421
s.e.    0.1224  0.1275  0.0873

sigma^2 estimated as 395044:  log likelihood = -457.6,  aic = 923.19
```

#### Output model ARIMA(2,1,3)

```
> model8=arima(permintaandarah1, order = c(2,1,3))
> model8

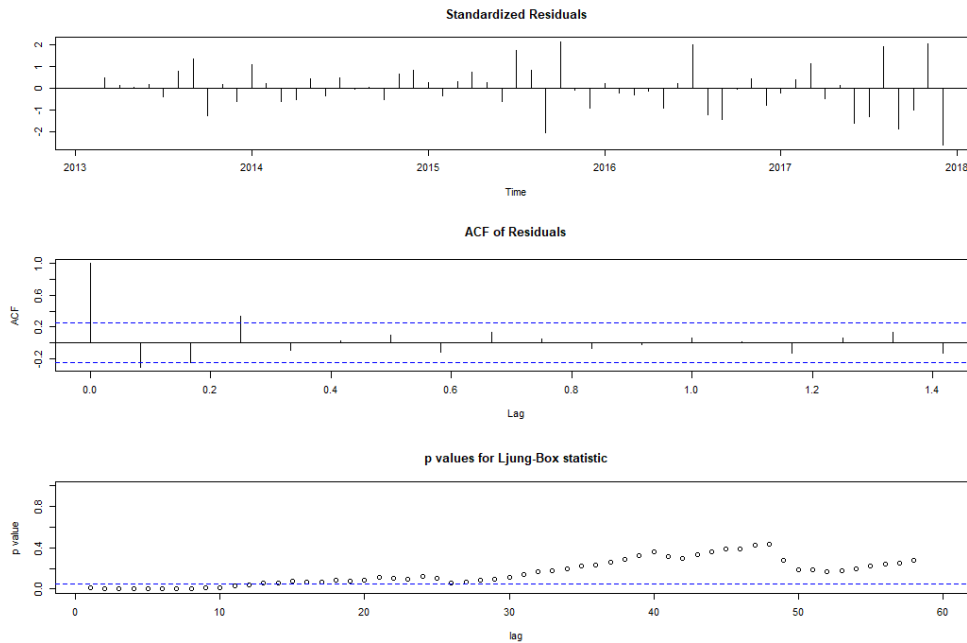
Call:
arima(x = permintaandarah1, order = c(2, 1, 3))

Coefficients:
      ar1      ar2      ma1      ma2      ma3
 -0.6857 -0.4592 -0.6516 -0.3419  0.1683
s.e.    0.2284  0.2146  0.2492  0.2368  0.2177

sigma^2 estimated as 385622:  log likelihood = -456.93,  aic = 925.86
```

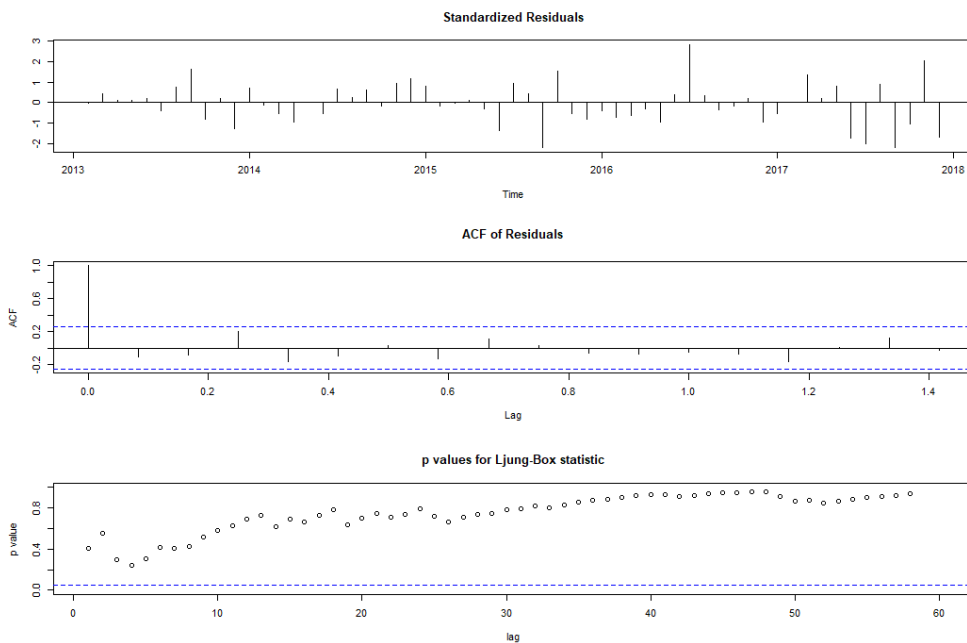
Output *diagnostic check* model ARIMA(0,1,1)

```
> tsdiag(model1, gof.lag = 60)
```



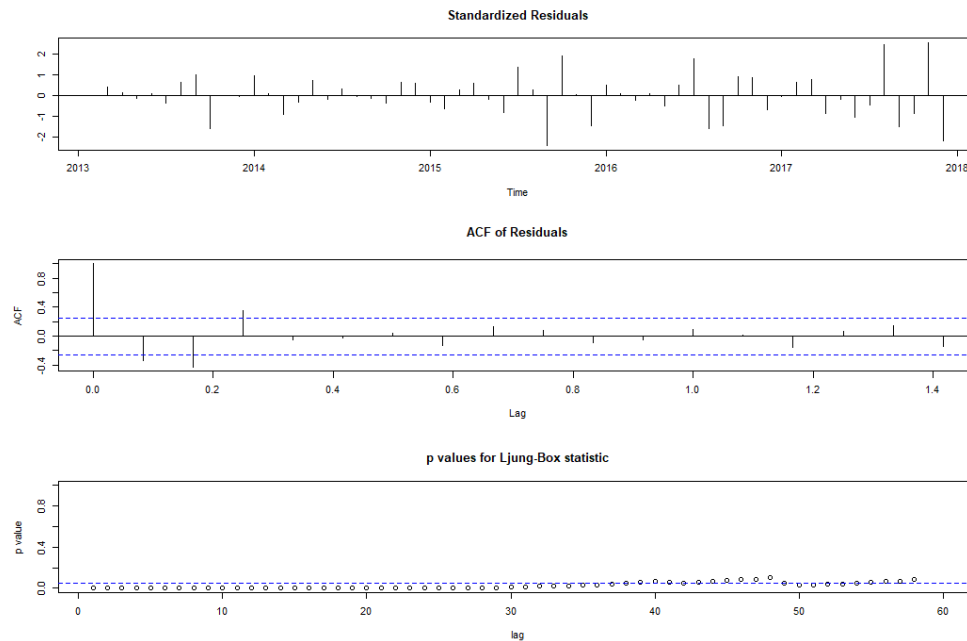
Output *diagnostic check* model ARIMA(0,1,3)

```
> tsdiag(model2, gof.lag = 60)
```



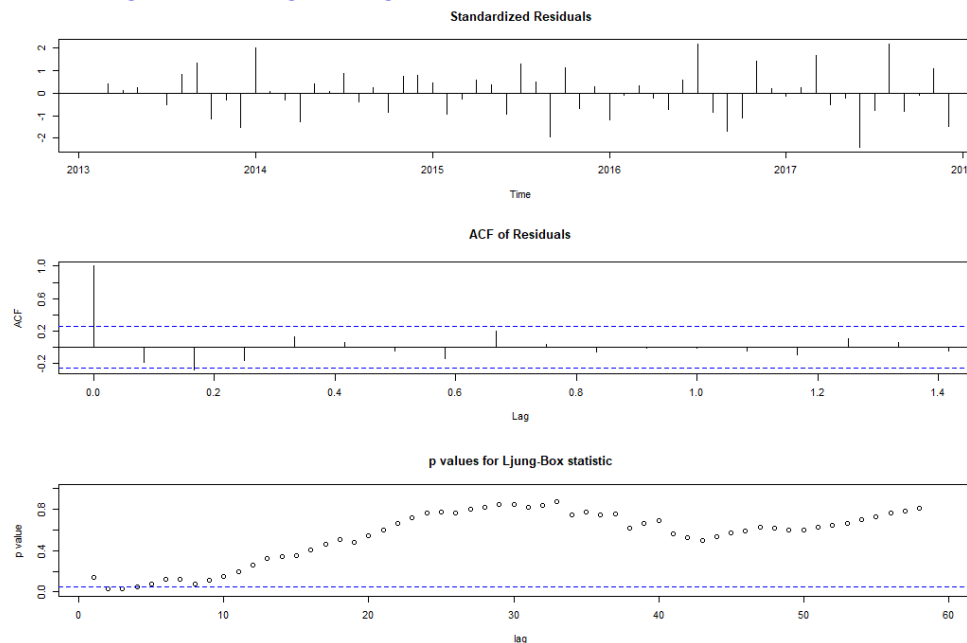
Output *diagnostic check* model ARIMA(1,1,0)

```
> tsdiag(model3, gof.lag = 60)
```



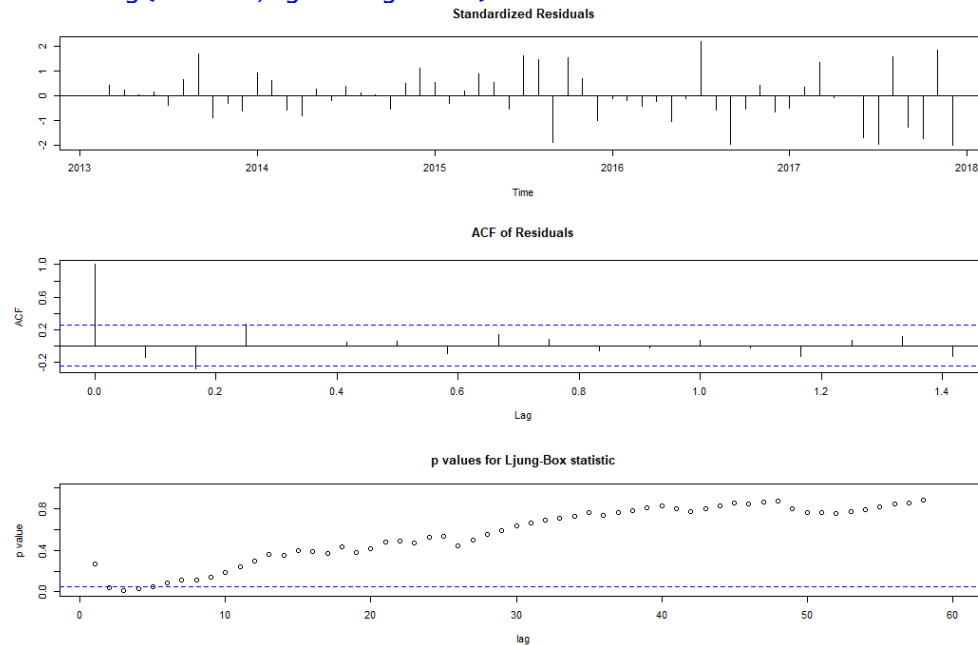
Output *diagnostic check* model ARIMA(2,1,0)

```
> tsdiag(model4, gof.lag = 60)
```



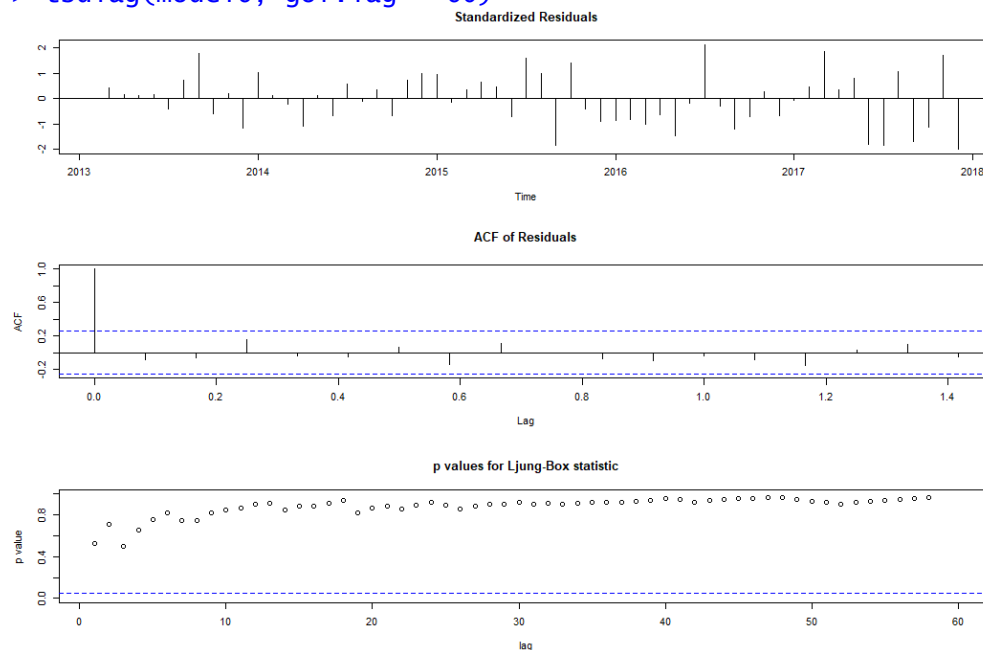
Output *diagnostic check* model ARIMA(1,1,1)

```
> tsdia(model5, gof.lag = 60)
```



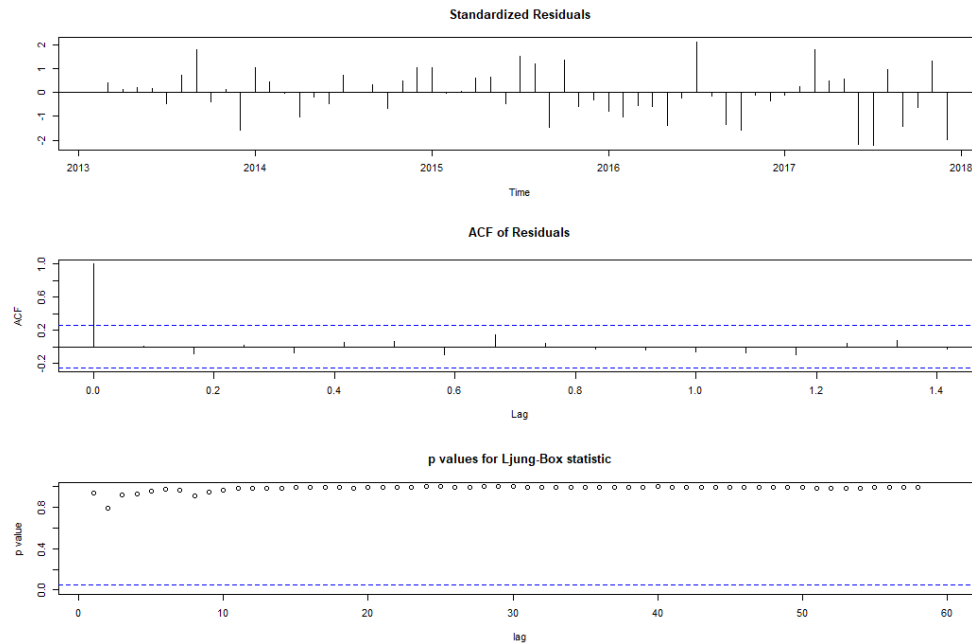
Output *diagnostic check* model ARIMA(1,1,3)

```
> tsdia(model6, gof.lag = 60)
```



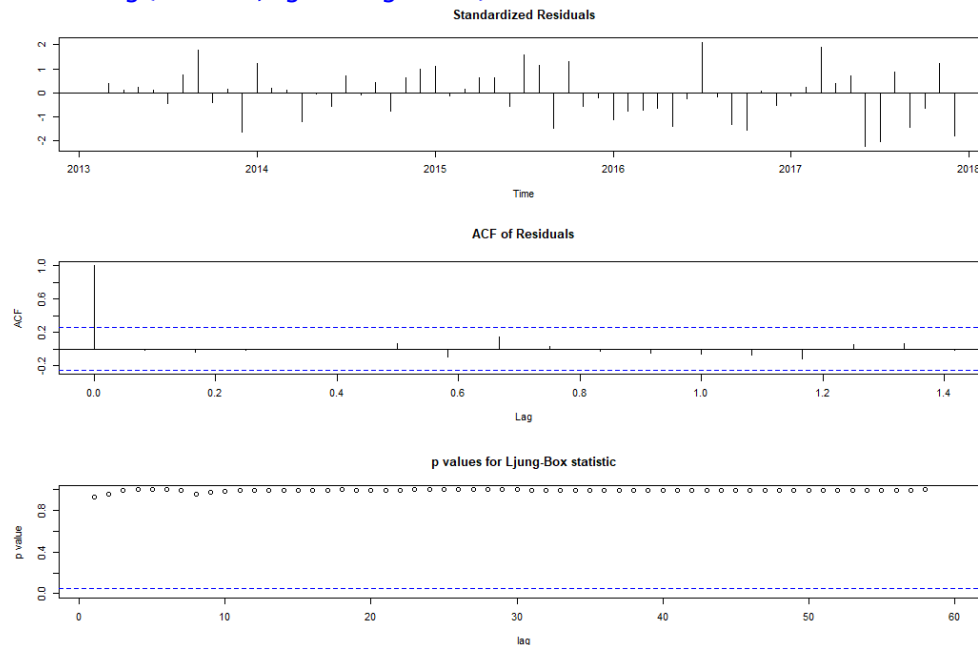
Output *diagnostic check* model ARIMA(2,1,1)

```
> tsdiag(model7, gof.lag = 60)
```



Output *diagnostic check* model ARIMA(2,1,3)

```
> tsdiag(model8, gof.lag = 60)
```



#### Output Uji Sisa *White Noise*

```
> #ARIMA(0,1,1)
> Box.test(resid(model1), type = "Ljung-Box")

Box-Ljung test

data: resid(model1)
X-squared = 5.88, df = 1, p-value = 0.01531

> #ARIMA(0,1,3)
> Box.test(resid(model2), type = "Ljung-Box")

Box-Ljung test

data: resid(model2)
X-squared = 0.68192, df = 1, p-value = 0.4089

> #ARIMA(1,1,0)
> Box.test(resid(model3), type = "Ljung-Box")

Box-Ljung test

data: resid(model3)
X-squared = 7.2233, df = 1, p-value = 0.007196

> #ARIMA(2,1,0)
> Box.test(resid(model4), type = "Ljung-Box")

Box-Ljung test

data: resid(model4)
X-squared = 2.1328, df = 1, p-value = 0.1442

> #ARIMA(1,1,1)
> Box.test(resid(model5), type = "Ljung-Box")

Box-Ljung test

data: resid(model5)
X-squared = 1.2381, df = 1, p-value = 0.2658

> #ARIMA(1,1,3)
> Box.test(resid(model6), type = "Ljung-Box")

Box-Ljung test

data: resid(model6)
X-squared = 0.39878, df = 1, p-value = 0.5277
```

```
> #ARIMA(2,1,1)
> Box.test(resid(model7), type = "Ljung-Box")

Box-Ljung test

data: resid(model7)
X-squared = 0.0060183, df = 1, p-value = 0.9382

> #ARIMA(2,1,3)
> Box.test(resid(model8), type = "Ljung-Box")

Box-Ljung test

data: resid(model8)
X-squared = 0.0071038, df = 1, p-value = 0.9328
```

#### Output Uji Asumsi Distribusi Normal

```
> jarque.bera.test(resid(model7))

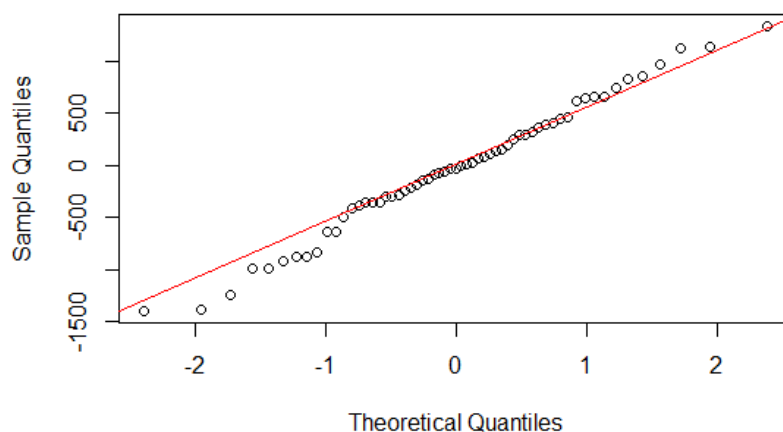
Jarque Bera Test

data: resid(model7)
X-squared = 0.3611, df = 2, p-value = 0.8348
```

#### Hasil Plot Uji Normalitas

```
> qqnorm(resid(model7))
> qqline(resid(model7), col="red")
```

**Normal Q-Q Plot**





Output Hasil Peramalan Jumlah Permintaan Darah Pada Tahun 2018

```
> prediksi=predict(model7, n.ahead = 12)
> prediksi
$`pred`
      Jan      Feb      Mar      Apr      May      Jun      Jul
2018 -207.84484  674.74757 -661.10611 -413.18704  144.55728 -276.48637 -342.35539
      Aug      Sep      Oct      Nov      Dec
2018  -90.82261 -189.18032 -267.02204 -175.41622 -183.49617

$se
      Jan      Feb      Mar      Apr      May      Jun      Jul      Aug      Sep
2018 628.5250 669.7451 677.6003 730.3409 730.3952 731.8315 741.4020 743.8570 743.8837
      Oct      Nov      Dec
2018 746.7014 749.2624 750.0016
```

Tabel 4. Hasil Peramalan Jumlah Permintaan Darah

Periode	Hasil Peramalan ARIMA(2,1,1)	Hasil Peramalan Jumlah Permintaan Darah
Desember 2017		3100
Januari 2018	-207,84484	2892
Februari 2018	647,74757	3540
Maret 2018	-661,10611	2879
April 2018	-413,18704	2466
Mei 2018	144,55728	2610
Juni 2018	-276,48637	2334
Juli 2018	-342,35539	1991
Agustus 2018	-90,82261	1901
September 2018	-189,18032	1711
Oktober 2018	-267,02204	1444
November 2018	-175,41622	1269
Desember 2018	-183,49617	1085



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR  
**FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI**

Kampus I: Jl. Sultan Alauddin No.63 Telp. 864924 ( Fax 864923 )  
Kampus II: Jl. H. M. Yasin Limpo No.36, Romang Polong-Gowa telp.1500363  
(0411)841879 Fax (0411) 8221400

Nomor : ~~2500~~Un.6/FST/PP.00.9/01/2018

Makassar , 05 Mei 2018

Sifat : Penting

Lamp : -

Hal : Izin Penelitian  
Untuk Menyusun Skripsi

Kepada Yth  
Gubernur Provinsi Sulawesi-Selatan  
Cq. Kepala BPKMD Prov. Sulawesi Selatan

Di-  
Tempat

**Assalamu Alaikum Wr. Wb.**

Dengan hormat kami sampaikan, bahwa mahasiswa UIN Alauddin Makassar yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama	: Andi Nur Arifiah Rahman
NIM	: 60600114026
Semester	: VIII ( Delapan )
Fakultas	: Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar
Jurusan	: Matematika
Pembimbing	: 1. Irwan, S.Si.,M.Si 2. Wahidah Alwi, S.Si.,M.Si

Bermaksud Melakukan Penelitian Dalam Rangka Penyusunan Skripsi Berjudul

**Peramalan Jumlah Permintaan Darah Di Kota Makassar (Studi Kasus : Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar)".**

Untuk maksud tersebut kami mengharapkan kiranya kepada mahasiswa yang bersangkutan diberi izin Untuk Penelitian di **"Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar"**

Demikian harapan kami, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih

Wassalam  
Dekan



Prof. Dr.H. Arifuddin, M.Ag  
NIP. 19691205 199303 1 001

Tembusan:

1. Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar
2. Arsip



Palang  
Merah  
Indonesia

## SURAT KETERANGAN

Nomor : 064 /5.5.1/UDD/D/VIII/2018

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Sultan, SE  
Pangkat : Golongan IIIC/Penata 3  
Jabatan : Kepala Bagian Administrasi UDD PMI Kota Makassar

### ***Menerangkan:***

Nama : Andi Nur Arifiah Rahman  
Nomor Pokok : 60600114026  
Program Study : Matematika  
Pekerjaan/Lembaga : Mahasiswa (S1) UIN Alauddin Makassar  
Alamat : Jl. H. M. Yasin Limpo No.63 Samata, Gowa

Adalah benar telah melakukan penelitian di Unit Donor Darah Palang Merah Indonesia Kota Makassar sejak tanggal 9 Juli - 5 Agustus 2018.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dan dipergunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatian dan kerjasamanya, diucapkan terima kasih.

Dikeluarkan di : Makassar  
Pada Tanggal : 14 Agustus 2018

Unit Transfusi Darah  
PALANG MERAH INDONESIA  
Kota Makassar  
An. Kepala  
Kabag. Administrasi,

  
Sultan, SE



## RIWAYAT PENULIS



Andi Nur Arifiah Rahman atau yang biasa disapa Pia, lahir di Ujung Pandang pada tanggal 29 November 1995. Penulis merupakan putri kedua dari pasangan Drs. H. Abd. Rahman Syam, M.Si., dan Hj. Riadiyah Zakariah, S.Sos., M.M. Penulis merupakan adik dari dr. Andi Nur Ardiah Rahman, S.Ked, dan kakak dari Andi Nur Afiah Rahman, Andi Nur Aliah Rahman, dan Andi Nur Amaliah Rahman.

Penulis memulai pendidikan di Taman Kanak-kanak Pembina Majene pada tahun 1999, kemudian masuk Sekolah Dasar di SDN 2 Kamp. Baru Majene tahun 2001, masuk sekolah menengah pertama di SMP Neg. 3 Majene tahun 2007, kemudian masuk sekolah menengah atas di SMAN 1 Majene pada tahun 2010. Penulis sempat menempuh pendidikan di Desain Interior, Universitas Telkom, Bandung jurusan pada tahun 2013. Namun karena sesuatu dan lain hal, penulis pindah dari universitas tersebut. Penulis kini telah menyelesaikan pendidikan sebagai mahasiswa pada jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar pada tahun 2018 dengan judul penelitian “Peramalan Jumlah Permintaan Darah Di Kota Makassar (Studi Kasus : Unit Donor Darah (UDD) Palang Merah Indonesia (PMI) Kota Makassar)”